

LAMPIRAN I
(RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN)

A. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) SIKLUS I

Sekolah : SMP Kristen Sendang Tulungagung
Kelas/Semester : VIII/II
Mata Pelajaran : Fisika
Pokok Bahasan : Cahaya
Sub Pokok Bahasan : Pengertian Cahaya dan sifatnya, Pemantulan dan Cermin

I. STANDAR KOMPETENSI

Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang, dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

II. KOMPETENSI DASAR

Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa

III. INDIKATOR

1. Produk

Pertemuan I :

- a. Mendefinisikan pengertian cahaya

- b. Menyebutkan sifat-sifat cahaya
- c. Menyebutkan perbedaan antara cahaya tampak dan cahaya tidak tampak serta memberikan contohnya
- d. Menyebutkan bunyi hukum pemantulan
- e. Membedakan pemantulan teratur dan pemantulan tidak teratur (baur)
- f. Menyebutkan syarat agar benda bisa dilihat oleh mata
- g. Menerapkan konsep pemantulan pada latihan soal

Pertemuan II :

- a. Menentukan jumlah bayangan yang terbentuk di antara dua sudut tertentu pada cermin datar melalui praktikum
- b. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar
- c. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung
- d. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung
- e. Menyebutkan manfaat cermin datar, cekung, dan cembung dalam kehidupan sehari-hari
- f. Menentukan dan menerapkan persamaan yang berkaitan dengan cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung

2. Proses

Menjawab latihan soal yang diberikan oleh guru pada sub pokok bahasan pengertian cahaya dan sifatnya, pemantulan, dan cermin yang disampaikan.

3. Karakter dan Keterampilan Sosial

- Ingin Tahu
- Disiplin
- Teliti
- Bekerja Sama
- Menghargai Pendapat

IV. TUJUAN

1. Proses

Pertemuan I

Siswa diharapkan dapat :

- a. Mendefinisikan pengertian cahaya
- b. Menyebutkan sifat-sifat cahaya
- c. Menyebutkan perbedaan antara cahaya tampak dan cahaya tidak tampak serta memberikan contohnya
- d. Menyebutkan bunyi hukum pemantulan
- e. Membedakan pemantulan teratur dan pemantulan tidak teratur (baur)

- f. Menyebutkan syarat agar benda bisa dilihat oleh mata
- g. Menerapkan konsep pemantulan pada latihan soal

Pertemuan II

Siswa diharapkan dapat :

- a. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar melalui praktikum
- b. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung
- c. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung
- d. Menyebutkan manfaat cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari
- e. Menentukan dan menerapkan persamaan yang berkaitan dengan cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung

2. Produk

Pertemuan I

Siswa diharapkan dapat menjawab soal mengenai :

- a. Pengertian cahaya
- b. Sifat-sifat cahaya
- c. Perbedaan antara cahaya tampak dan cahaya tidak tampak serta memberikan contohnya

- d. Bunyi hukum pemantulan
- e. Perbedaan pemantulan teratur dan pemantulan tidak teratur (baur)
- f. Syarat agar benda bisa dilihat oleh mata
- g. Penerapan konsep pemantulan

Pertemuan II

Siswa diharapkan dapat menjawab soal mengenai :

- a. Proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin datar melalui praktikum
- b. Proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cekung
- c. Proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada cermin cembung
- d. Manfaat cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari
- e. Persamaan yang berkaitan dengan cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung

V. ALOKASI WAKTU

5x40 menit

VI. SUMBER BAHAN

Abdullah, Mikrajuddin. 2007. *IPA Fisika SMP dan MTs untuk Kelas VIII*.

Jakarta: Esis.

Kanginan, Marthen. 2007. *IPA Fisika untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta: Erlangga.

Karim, Saeful dkk. 2008. *Belajar IPA Membuka Cakrawala Alam Sekitar untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta : Mutiara Permata Bangsa.

Kartono, Agus. 2008. *Seribu Pena Fisika untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Erlangga.

Prasodjo, Budi dkk. 2010. *Fisika SMP Kelas VIII*. Jakarta : Yudhistira.

VII. ALAT DAN BAHAN

1. LCD *Projektor*
2. Laptop
3. Cermin Datar
4. Jarum Pentul
5. HVS
6. Busur Derajat
7. Penggaris
8. LKS

VIII. METODE

Model Pembelajaran : *Learning Cycle (LC)* berbantu *Macromedia Flash*

IX. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN

Pertemuan I

Fase Model Pembelajaran LC	Kegiatan		Alokasi Waktu (2x40 menit)
	Guru	Siswa	
<i>Engagement</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyapa siswa dengan mengucapkan salam 2. Memeriksa kelengkapan buku siswa 3. Memberikan informasi kepada siswa terkait materi yang akan disampaikan 4. Memberikan informasi kepada siswa terkait model pembelajaran LC yang digunakan dalam proses pembelajaran 5. Menanyakan kepada siswa permasalahan yang berkaitan dengan cahaya : <ul style="list-style-type: none"> • Mengapa sebuah benda dapat terlihat ? • Apakah sebuah benda dapat terlihat jika dalam keadaan gelap ? • Dimana cahaya dapat diperoleh ? <p>Serta memberikan penjelasan singkat mengenai materi pemantulan dengan menggunakan <i>Macromedia Flash</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab sapaan guru 2. Mempersiapkan buku pelajaran di atas meja 3. Mendengarkan penjelasan guru 4. Mendengarkan model pembelajaran yang disampaikan guru 5. Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru 	25 menit
<i>Exploration</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membagi siswa ke dalam 5 kelompok dan membagikan LKS I kepada masing-masing siswa 2. Memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan diskusi dan mengerjakan soal-soal di LKS I 3. Membimbing siswa dalam diskusi kelompok 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berkumpul dengan kelompok yang telah ditentukan dan menerima LKS I dari guru 2. Melaksanakan diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan yang tercantum di LKS I 3. Berdiskusi dengan kelompok dan menjawab soal di LKS I 	20 Menit
<i>Explanation</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta masing-masing kelompok mengumpulkan satu lembar jawaban pekerjaan hasil 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengumpulkan hasil pekerjaan kelompok 	17 menit

	diskusi 2. Menentukan nomor soal yang harus dikerjakan oleh masing-masing kelompok dan meminta masing-masing kelompok mengirim satu perwakilan untuk menuliskan jawaban di papan 3. Menanyakan kepada siswa apakah ada jawaban berbeda dari kelompok lain 4. Memberikan evaluasi terhadap hasil pekerjaan perwakilan kelompok di papan 5. Memberikan apresiasi kepada setiap kelompok yang mempresentasikan di depan kelas	2. Perwakilan kelompok menuliskan jawaban hasil diskusi di papan tulis sesuai dengan nomor soal yang telah ditentukan 3. Jika ada siswa menuliskan jawaban kelompoknya di papan tulis 4. Memperhatikan penjelasan guru dan menambahkan informasi yang diperoleh pada buku catatan 5. Bertepuk tangan	
<i>Elaboration</i>	1. Menjelaskan materi cermin datar dengan menggunakan media <i>Macromedia Flash</i>	1. Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru	12 menit
<i>Evaluation</i>	1. Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Memotivasi siswa untuk tetap belajar dan memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya 3. Mengucapkan salam kepada siswa	1. Siswa bersama guru menyimpulkan hal-hal yang sudah dipelajari 2. Mendengarkan dan memperhatikan guru 3. Membalas salam guru	6 menit

Pertemuan II

Fase Model Pembelajaran LC	Kegiatan		Alokasi Waktu (3x40 menit)
	Guru	Siswa	
<i>Engagement</i>	1. Menyapa siswa dengan mengucapkan salam 2. Memeriksa kelengkapan buku siswa 3. Mengingatkan siswa akan materi yang telah dipelajari pertemuan	1. Menjawab sapaan guru 2. Menyiapkan buku pelajaran di atas meja 3. Memperhatikan dan mendengarkan	30 menit

	sebelumnya dan menjelaskan materi tentang cermin cekung dan cembung dengan menggunakan <i>Macromedia Flash</i>	penjelasan guru	
<i>Exploration</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta siswa untuk duduk per kelompok dan membagikan LKS II yang berisi petunjuk pelaksanaan praktikum 2. Memberi kesempatan kepada siswa untuk membaca LKS II dan bertanya jika tidak mengerti 3. Menjelaskan kepada siswa fungsi dari alat-alat praktikum 4. Mengingatkan siswa untuk berhati-hati menggunakan alat praktikum dan membagikan alat praktikum cermin datar kepada tiap kelompok 5. Memberi kesempatan kepada tiap kelompok untuk melaksanakan praktikum cermin datar 6. Membimbing kelompok yang mengalami kesulitan dan memastikan semua kelompok dapat melaksanakan praktikum 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berkumpul dengan kelompoknya dan menerima LKS II 2. Membaca LKS II dan bertanya terkait hal yang belum dipahami 3. Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru 4. Memperhatikan dan membawa alat-alat praktikum dengan hati-hati 5. Melaksanakan praktikum bersama kelompok dan mengisi data yang diperoleh pada LKS II 6. Kelompok yang mengalami kesulitan bertanya kepada guru dan memperhatikan bimbingan guru 	25 menit
<i>Explanation</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta masing-masing kelompok maju ke depan kelas untuk menjelaskan hasil praktikum dan memberi kesimpulan 2. Memberikan evaluasi terhadap penjelasan siswa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mempresentasikan hasil praktikum di depan dan siswa yang lain memperhatikan 2. Mendengarkan penjelasan guru 	20 menit

<i>Elaboration</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membagikan LKS III yang berisikan soal uraian kepada setiap kelompok 2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melaksanakan diskusi dan mengerjakan soal-soal di LKS III 3. Membimbing kelompok yang mengalami kesulitan dan memastikan semua kelompok dapat menyelesaikan semua soal 4. Meminta masing-masing kelompok mengumpulkan satu lembar jawaban 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setiap kelompok menerima LKS III 2. Siswa saling bertukar pikiran melalui diskusi untuk menjawab permasalahan pada LKS III 3. Kelompok yang mengalami kesulitan bertanya kepada guru dan memperhatikan penjelasan guru 4. Masing-masing kelompok mengumpulkan satu lembar jawaban 	20 menit
<i>Evaluation</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi kesempatan kepada kelompok yang ingin menuliskan jawaban di papan tulis 2. Mengevaluasi jawaban bersama-sama dan memberikan informasi yang sebenarnya kepada siswa 3. Memberikan apresiasi kepada perwakilan kelompok yang presentasi 4. Membimbing siswa untuk menyimpulkan hal-hal yang dipelajari 5. Memotivasi siswa untuk tetap belajar dan mempersiapkan diri untuk melaksanakan tes hasil belajar 6. Memberi salam kepada siswa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelompok yang bersedia mengirimkan perwakilannya untuk menuliskan jawab di papan tulis 2. Mengevaluasi jawaban kelompok yang maju dan mencatat informasi tambahan yang diberikan oleh guru 3. Bertepuk tangan 4. Siswa bersama guru menyimpulkan hal-hal yang sudah dipelajari 5. Mendengarkan dan memperhatikan guru 6. Membalas salam guru 	25 menit

X. MATERI

A. Cahaya

Cahaya adalah energi berbentuk gelombang elektromagnetik yang kasat mata dengan panjang gelombang sekitar 380-750 nm. Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang tidak memerlukan medium(vakum) dalam

perambatannya. Arah getaran dan arah rambat gelombang elektromagnetik tegak lurus satu sama lain. Oleh karena itu, gelombang elektromagnetik tergolong sebagai gelombang transversal. Cahaya merambat melalui vakum dengan kelajuan $c=3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ (Prasodjo dkk, 2010 dan Kanginan, 2007).

Cahaya yang biasa terlihat merupakan kelompok-kelompok sinar cahaya atau disebut sebagai berkas cahaya. Berkas cahaya dapat digolongkan atas :

- a) Berkas cahaya mengumpul (konvergen), yaitu berkas cahaya yang menuju ke satu titik tertentu.
- b) Berkas cahaya menyebar (divergen), yaitu berkas cahaya yang berasal dari satu titik kemudian menyebar ke segala arah.
- c) Berkas cahaya sejajar, yaitu berkas cahaya yang arahnya sejajar satu sama lain.

Berdasarkan panjang gelombangnya (Abdullah, 2007) cahaya dibedakan menjadi dua, yaitu :

- 1) Cahaya tampak, merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang dapat ditangkap oleh mata manusia dengan panjang gelombang sekitar 380 nm (ungu) hingga 750 nm (merah).
- 2) Cahaya tidak tampak, merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang tidak dapat ditangkap oleh mata manusia. Contohnya adalah sinar gamma, sinar X, sinar ultraviolet, dan inframerah.

Bagaimana arah perambatan cahaya ?

Ketika menyorotkan senter di tempat yang gelap maka akan tampak cahaya senter merambat lurus (tidak berbelok) ke segala arah. Hal lain yang dapat diamati adalah cahaya matahari pada pagi hari yang menerobos sela-sela pepohonan tinggi, maka akan tampak bahwa cahaya yang menerobos sela-sela pepohonan tersebut merambat lurus. Karena cahaya merambat lurus maka ketika cahaya terhalang oleh benda yang tidak tembus cahaya (buku, manusia, kertas, pohon dsb) maka daerah di belakang penghalang tidak akan menerima cahaya sehingga akan terbentuk bayangan. Bayangan yang terbentuk terdiri dari dua bagian, yaitu bayangan nyata (sejati) dan bayangan maya. Bayangan nyata terjadi di depan permukaan pantul (cermin) dan terjadi di belakang permukaan bias (lensa) serta dapat di tangkap oleh layar. Sedangkan bayangan maya terjadi di belakang permukaan pantul (cermin) dan terjadi di belakang permukaan bias (lensa) serta tidak bisa ditangkap oleh layar tetapi bisa ditangkap oleh cermin (Prasodjo dkk, 2010).

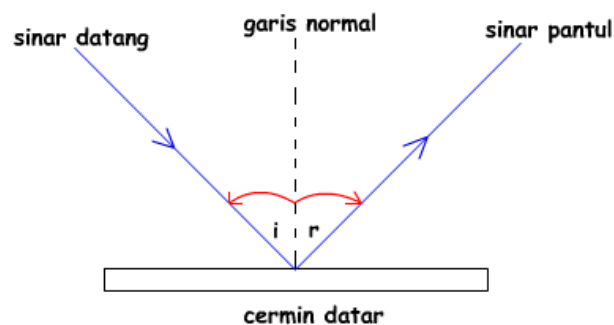
B. Pemantulan Cahaya

Cahaya merupakan suatu gelombang. Salah satu sifat gelombang adalah dapat dipantulkan. Jika berkas cahaya jatuh pada suatu permukaan maka sebagian akan dipantulkan dan sebagian diteruskan atau diserap. Jumlah cahaya yang dipantulkan ataupun diserap tergantung pada sifat permukaan benda yang memantulkan cahaya. Jika permukaan berupa cermin, maka hampir semua berkas cahaya yang diterima dipantulkan. Tetapi jika permukaan berwarna hitam kasar,

maka hampir semua berkas cahaya yang diterima diserap (Abdullah, 2007 dan Prasodjo dkk, 2010).

Hukum pemantulan cahaya yaitu :

- a) Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar dan ketiganya berpotongan pada satu titik.
- b) Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r).



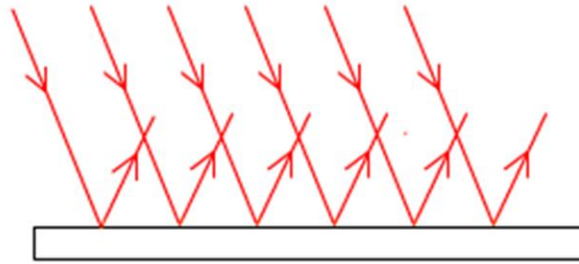
Gambar IA.1 Diagram pemantulan cahaya

Sudut datang merupakan sudut yang terbentuk antara garis normal dan sinar datang, sedangkan sudut pantul merupakan sudut yang terbentuk antara garis normal dan sinar pantul. Arah garis normal selalu tegak lurus pada permukaan di titik yang teramati. Jika permukaan pemantulan berupa bidang datar yang licin maka arah garis normal diberbagai titik sama. Tetapi jika permukaan berupa bidang yang berlekuk-lekuk maka arah garis normal pada berbagai titik berbeda. Berdasarkan keadaan tersebut, maka pemantulan dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1) Pemantulan Teratur

Apabila seberkas cahaya sejajar mengenai permukaan bidang datar yang rata maka berkas cahaya yang jatuh pada berbagai titik sudut memiliki sudut datang yang sama (karena arah garis normal semuanya sama) dan semua berkas cahaya

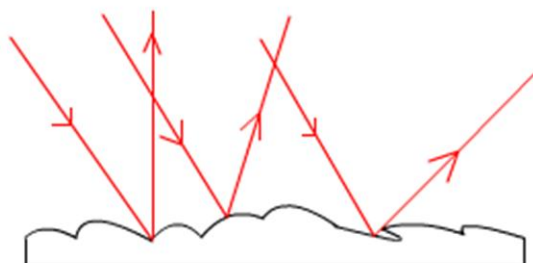
tersebut dipantulkan dengan sudut yang sama pula. Akibatnya cahaya yang dipantulkan berupa berkas sinar sejajar dengan jumlah berkas sinar pantul hampir sama dengan berkas sinar datang. Sehingga permukaan benda yang mengalami pemantulan teratur akan tampak mengkilap, contohnya pada cermin dan logam.



Gambar IA.2 Pemantulan teratur

2) Pemantulan Baur

Apabila seberkas cahaya mengenai permukaan benda yang tidak rata (berlekuk-lekuk) maka cahaya tersebut akan dipantulkan secara tidak beraturan ke segala arah. Akibatnya intensitas berkas cahaya yang masuk ke dalam mata tidak terlalu besar karena tidak semua sinar pantul menuju mata. Contohnya adalah pemantulan cahaya oleh permukaan tembok, batang pohon, jalan, dan pemandangan.



Gambar IA.3 Pemantulan baur

C. Pemantulan pada Cermin

Cermin merupakan kaca yang salah satu permukaannya dilapisi amalgam perak (campuran perak dan raksa) yang bersifat memantulkan hampir semua berkas cahaya yang jatuh padanya. Berdasarkan bentuk permukaannya terdapat tiga jenis cermin, yaitu :

1. Cermin Datar

Cermin datar pada umumnya biasa digunakan untuk bercermin ketika berdandan atau mencukur jenggot, menutupi dinding ruang untuk memberi kesan yang lebih besar dan sebagainya.

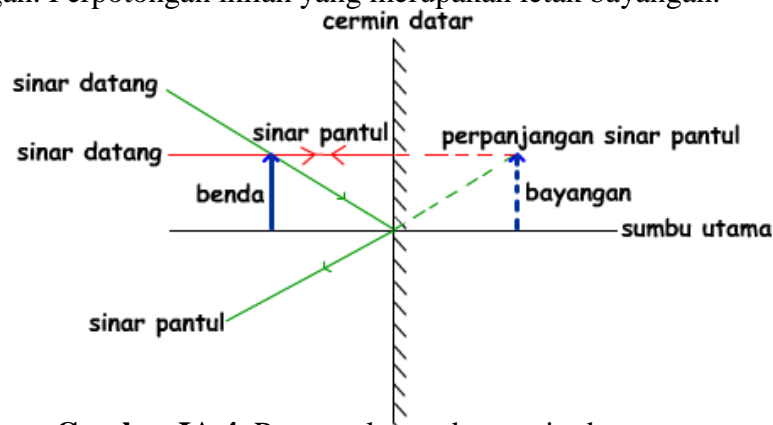
Jika seseorang berdiri di depan cermin datar maka bayangan orang tersebut akan terlihat di dalam cermin. Bayangan yang terbentuk akan terlihat sama tegak, sama tinggi dan jaraknya sama dengan jarak orang ke cermin.

Beberapa sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar antara lain :

- Bersifat maya karena bayangan yang terbentuk di belakang cermin dan terbentuk oleh perpanjangan sinar pantul.
- Jarak benda ke cermin sama dengan jarak bayangan ke cermin ($s=s'$)
- Tinggi benda sama dengan tinggi bayangan ($h=h'$)
- Sama tegak
- Sisi kiri benda menjadi sisi kiri bayangan dan sebaliknya

Terdapat tiga langkah untuk melukiskan bayangan suatu benda pada cermin datar, yaitu :

- Lukislah sinar pertama yang datang dari benda menuju ke cermin dan dipantulkan ke mata sesuai dengan hukum pemantulan, yaitu sudut datang = sudut pantul.
- Lukislah sinar kedua yang datang dari benda menuju ke cermin dan dipantulkan ke mata sesuai dengan hukum pemantulan.
- Perpanjangan sinar pantul pertama dan kedua di belakang cermin akan berpotongan. Perpotongan inilah yang merupakan letak bayangan.



Gambar IA.4 Pemantulan pada cermin datar

Jika dua cermin datar membentuk sudut α satu sama lain, maka jumlah bayangan (n) yang dibentuk adalah :

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

dan untuk menentukan perbesaran bayangan (M) menggunakan persamaan :

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \frac{h'}{h} = 1$$

dimana :

n = jumlah bayangan

α = sudut antara dua cermin datar ($^{\circ}$)

M = perbesaran benda

s = jarak benda (m atau cm)

s' = jarak bayangan (m atau cm)

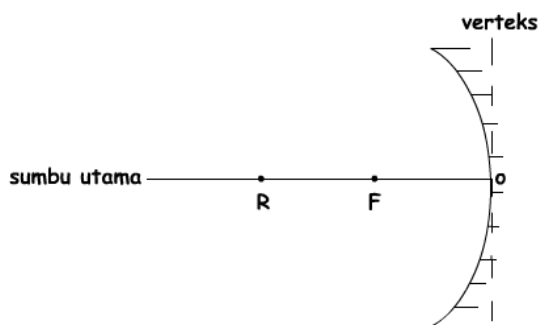
h = tinggi benda (m atau cm)

h' = tinggi bayangan (m atau cm)

(Abdullah, 2007 dan Prasodjo dkk, 2010)

2. Cermin Cekung

Cermin cekung merupakan cermin yang permukaannya melengkung seperti bagian dalam permukaan bola. Cermin cekung bersifat mengumpulkan cahaya (konvergen). Bagian-bagian dari sebuah cermin cekung terlihat seperti pada gambar di bawah.



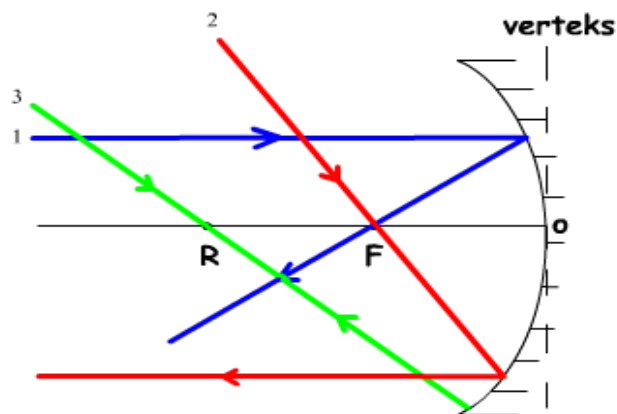
Gambar IA.5 Bagian-bagian dari cermin cekung

R adalah titik pusat kelengkungan cermin. O adalah titik potong sumbu utama dengan cermin cekung. F adalah titik fokus cermin yang berada tepat ditengah-tengah antara titik R dan titik O. Jarak titik fokus dan jarak titik pusat kelengkungan cermin selalu diukur dari verteks. Jarak fokus merupakan setengah dari jari-jari kelengkungan, oleh karena itu secara matematis dituliskan :

$$f = \frac{1}{2} R$$

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung adalah :

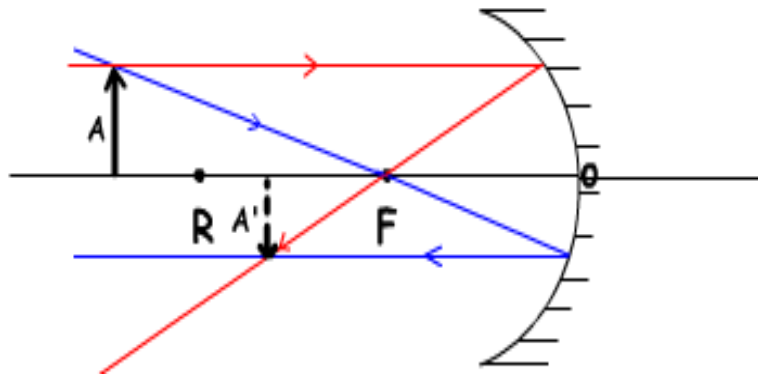
- 1) Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan melalui titik fokus.
- 2) Sinar datang melalui titik fokus dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.
- 3) Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan dipantulkan kembali melalui titik itu.



Gambar IA.6 Tiga sinar istimewa pada cermin cekung

Langkah-langkah melukis pembentukan bayangan pada cermin cekung adalah :

- 1) Lukislah dua buah sinar istimewa yang berasal dari depan cermin dan dipantulkan kembali ke bagian depan cermin.
- 2) Tentukan titik potong antara kedua sinar pantul dan lukislah bayangan yang terbentuk. Jika perpotongan sinar pantul tidak terjadi di depan cermin maka perpanjang sinar pantul tersebut dengan menggunakan garis putus-putus.



Gambar IA.7 Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda terletak di belakang titik pusat kelengkungan cermin. Bayangan nyata, diperkecil, terbalik.

Jika bayangan yang terbentuk pada cermin cekung bersifat nyata maka bayangan terbalik dan diperkecil. Tetapi jika bayangan yang terbentuk maya maka bayangan tegak dan diperbesar.

Untuk melakukan perhitungan pada cermin cekung menggunakan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus menggunakan persamaan :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Dan untuk menentukan perbesaran bayangan menggunakan persamaan :

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \frac{h'}{h}$$

Dimana :

M = perbesaran benda

s = jarak benda (m atau cm)

s' = jarak bayangan (m atau cm)

h = tinggi benda (m atau cm)

h' = tinggi bayangan (m atau cm)

f = jarak fokus (m atau cm)

R = jari-jari kelengkungan (m atau cm)

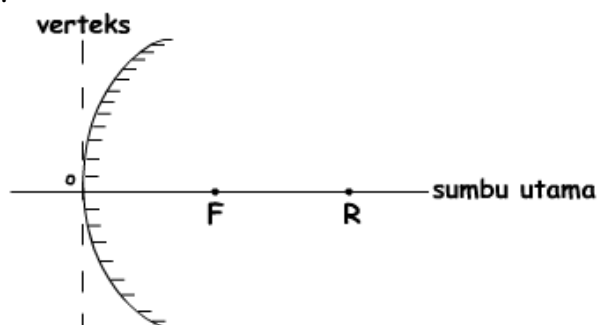
Cermin cekung biasa digunakan untuk :

- Memperbesar bayangan, contohnya saat bercermin ketika berdandan atau mencukur jenggot.
- Mengumpulkan energi cahaya hingga memiliki kekuatan yang besar dan mengumpulkan gelombang bunyi, radiasi panas, maupun sinyal TV. Contohnya satelit, oven cahaya, teleskop, dan penerima radar.
- Mensejajarkan cahaya yang berasal dari lampu. Contohnya senter, lampu sorot mobil, dan proyektor film bioskop.

(Abdullah, 2007 dan Prasodjo dkk, 2010)

3. Cermin Cembung

Cermin cembung merupakan cermin yang permukaannya melengkung seperti bagian luar permukaan bola. Cermin cembung bersifat menyebarkan cahaya (divergen). Bagian-bagian dari sebuah cermin cembung terlihat seperti pada gambar dibawah.



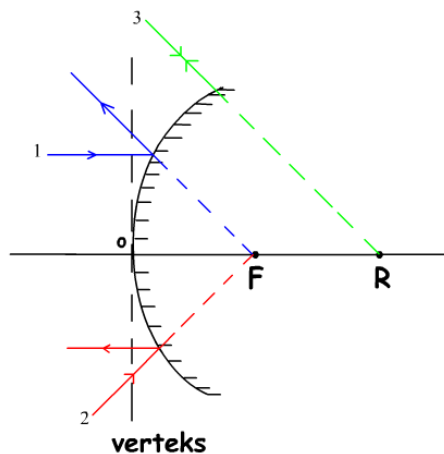
Gambar IA.8 Bagian-bagian pada cermin cembung

R adalah titik pusat kelengkungan cermin. O adalah titik potong sumbu utama dengan cermin cekung. F adalah titik fokus cermin yang berada tepat ditengah-tengah antara titik R dan titik O. Jarak titik fokus dan jarak titik pusat kelengkungan cermin selalu diukur dari verteks. Jarak fokus merupakan setengah dari jari-jari kelengkungan, oleh karena itu secara matematis dituliskan :

$$f = \frac{1}{2} R$$

Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung adalah :

- 1) Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus.
- 2) Sinar datang seolah-olah menuju titik fokus dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.
- 3) Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan dipantulkan seolah-olah dari titik pusat kelengkungan.

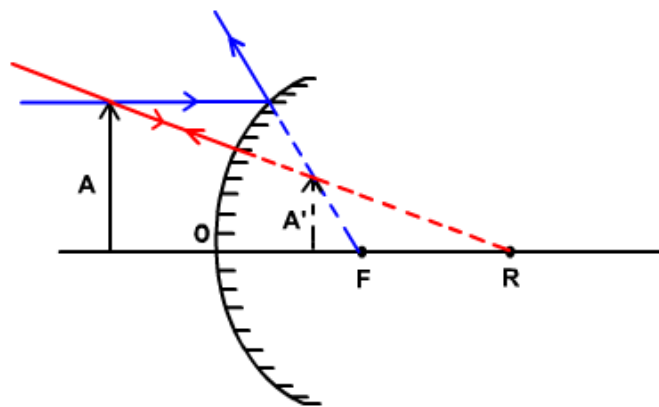


Gambar IA.9 Tiga sinar istimewa pada cermin cembung

Lukisan bayangan pada cermin cembung hanya satu jenis, yaitu ketika benda berada di depan cermin cembung karena letak titik fokus dan titik pusat

kelengkungan cermin cembung berada di belakang cermin cembung. Langkah-langkah melukis pembentukan bayangan pada cermin cembung adalah :

- 1) Lukislah dua buah sinar istimewa yang berasal dari depan cermin dan dipantulkan kembali ke bagian depan cermin.
- 2) Tentukan titik potong antara kedua sinar pantul dan lukislah bayangan yang terbentuk.



Gambar IA.10 Pembentukan bayangan pada cermin cembung jika benda terletak di depan cermin. Bayangan maya, diperkecil, tegak

Bayangan yang terbentuk pada cermin cembung selalu bersifat maya, tegak, dan diperkecil.

Untuk melakukan perhitungan pada cermin cembung menggunakan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus menggunakan persamaan :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Harga jarak fokus (f) dan bayangan benda (s') akan selalu negatif.

Dan untuk menentukan perbesaran bayangan menggunakan persamaan :

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \frac{h'}{h}$$

Dimana :

M = perbesaran benda

s = jarak benda (m atau cm)

s' = jarak bayangan (m atau cm)

h = tinggi benda (m atau cm)

h' = tinggi bayangan (m atau cm)

f = jarak fokus (m atau cm)

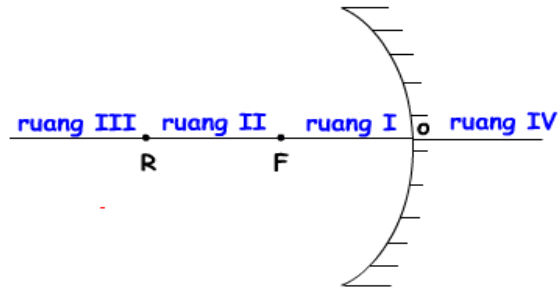
R = jari-jari kelengkungan (m atau cm)

Cermin cembung biasa digunakan untuk memperkecil bayangan, contohnya penggunaan kaca spion kendaraan dan menghindari terjadinya pencurian di toko besar yang diletakkan di tempat tertentu untuk mengamati gerak-gerik pengunjung.

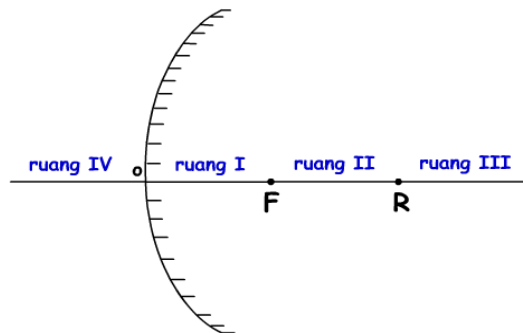
(Abdullah, 2007 dan Prasodjo dkk, 2010)

D. Penomoran Ruang Benda dan Bayangan pada Cermin

Penomoran ruang pada cermin bertujuan untuk memudahkan pengecekan sifat-sifat bayangan yang terbentuk.



Gambar IA.11 Penomoran ruang pada cermin cekung



Gambar IA.12 Penomoran ruang pada cermin cembung

Aturan pemakaian untuk penomoran ruang pada cermin cekung dan cembung adalah :

- a. Nomor Ruang Benda + No Ruang Bayangan = 5
- b. Bayangan di depan cermin selalu bersifat nyata dan terbalik, bayangan di belakang cermin selalu bersifat maya dan sama tegak.
- c. Nomor bayangan lebih besar dari nomor benda berarti bayangan diperbesar
- d. Nomor bayangan lebih kecil nomor benda berarti bayangan diperkecil

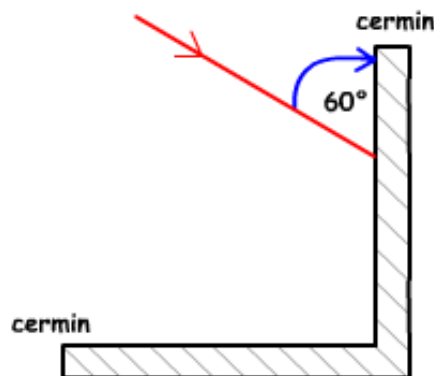
(Karim dkk, 2008)

XI. EVALUASI

(Terlampir)

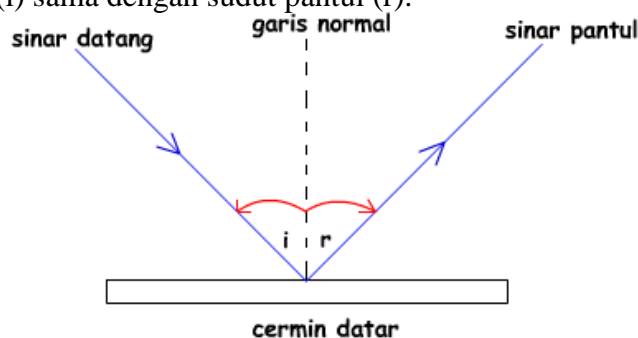
Lembar Kerja Siswa I Cahaya dan Pemantulan

1. Berdasarkan pengamatan dan penjelasan yang telah dilakukan, apakah yang dimaksud dengan cahaya dan bagaimana sifat-sifatnya?
2. Apa perbedaan antara cahaya tampak dan cahaya tidak tampak ? Berilah masing-masing 3 contoh !
3. Sebutkan pernyataan dari hukum pemantulan dan gambarkan pula diagram peristiwa pemantulan cahaya !
4. Mengapa pada permukaan yang kasar pemantulan cahaya berlangsung tidak teratur, sedangkan pada permukaan yang licin pemantulan cahaya berlangsung secara teratur ? Jelaskan !
5. Mengapa mata tidak dapat melihat benda-benda di sekitar dalam keadaan gelap ? Apakah syarat agar benda dapat dilihat oleh mata ?
6. Lukislah sinar-sinar pantul pada gambar berikut dengan menggunakan prinsip pemantulan dan tentukan besar sudut-sudut pantul yang terbentuk !

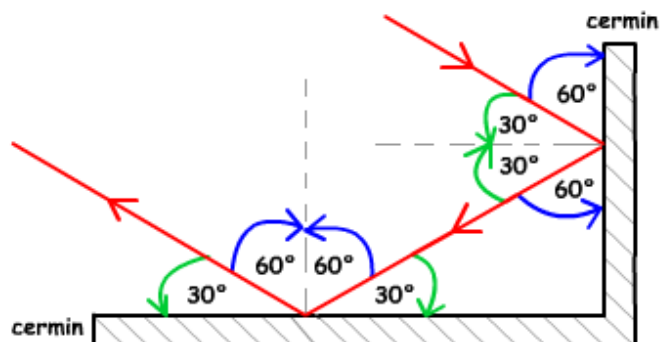


Solusi Lembar Kerja Siswa I Cahaya dan Pemantulan

1. Cahaya adalah energi berbentuk gelombang elektromagnetik yang kasat mata dengan panjang gelombang sekitar 380-750 nm. Sifat –sifat cahaya adalah cahaya merambat lurus, cahaya dapat merambat tanpa medium, cahaya dipancarkan dalam bentuk radiasi, cahaya dapat menembus benda transparan, dan cahaya dapat dipantulkan. (cahaya dapat dibiaskan, cahaya putih/ monokromatis dapat diuraikan menjadi beberapa cahaya berwarna)
2. Cahaya tampak, merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang dapat ditangkap oleh mata manusia dengan panjang gelombang sekitar 380 nm (ungu) hingga 750 nm (merah), contohnya adalah warna pelangi (mejikuhibiniu). Cahaya tidak tampak, merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang tidak dapat ditangkap oleh mata manusia, contohnya adalah sinar gamma, sinar X, sinar ultraviolet, dan inframerah.
3. Hukum pemantulan cahaya yaitu :
 - Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar dan ketiganya berpotongan pada satu titik.
 - Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r).



4. Karena pada permukaan yang kasar/ lengkung arah garis normal diberbagai titik adalah berbeda (ingat arah garis normal selalu tegak lurus dengan bidang) sehingga menyebabkan berkas cahaya yang jatuh pada titik yang berbeda memiliki sudut datang yang berbeda dan dipantulkan dengan sudut pantul yang berbeda pula. Sedangkan pada permukaan yang licin/ datar arah garis normal semuanya adalah sama sehingga berkas cahaya yang datang pada berbagai titik memiliki sudut datang yang sama dan dipantulkan dengan sudut yang sama pula.
5. Mata tidak bisa melihat benda dalam keadaan gelap gulita dikarenakan tidak ada cahaya yang terpancar. Jadi agar benda dapat dilihat oleh mata maka benda tersebut harus memancarkan atau memantulkan cahaya yang dapat ditangkap oleh mata.
6. $i_1 = 30^\circ$, $r_1 = 30^\circ$
 $i_2 = 60^\circ$, $r_2 = 60^\circ$





Lembar Kegiatan Siswa II

Praktikum Cermin Datar

Tujuan : Menentukan jumlah bayangan benda yang terletak di antara dua cermin datar yang membentuk sudut tertentu.

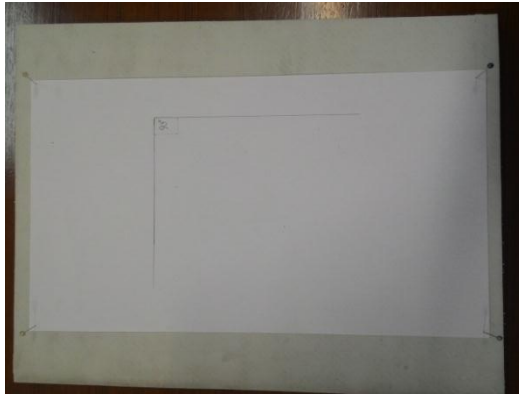
Alat : Cermin datar, jarum pentul, busur derajat, penggaris, kertas HVS.

Langkah Kerja :

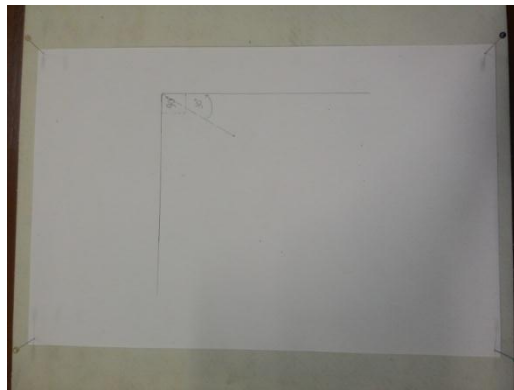
1. Siapkan alat-alat yang digunakan di dalam praktikum (Cermin datar, jarum pentul, busur derajat, penggaris, kertas HVS).



2. Gambarlah dua garis yang membentuk sudut siku-siku pada kertas HVS.



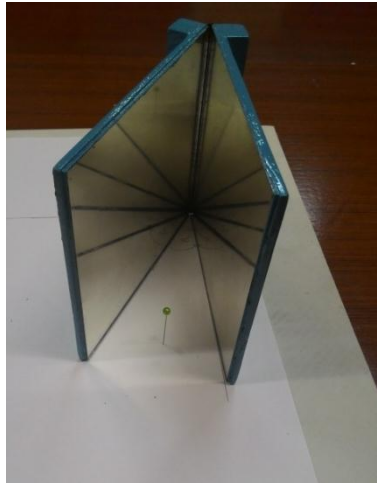
3. Gambarlah sebuah titik yang membentuk sudut 30° terhadap salah satu cermin datar (Garis).



4. Susunlah cermin datar di atas kertas HVS dan posisikan agar cermin datar membentuk sudut 30° .



5. Letakkan sebuah jarum pentul diantara kedua cermin datar.



6. Amati dan hitung jumlah bayangan yang terbentuk pada cermin datar dan catat hasilnya pada tabel yang telah disediakan.
7. Ulangi langkah percobaan tersebut untuk percobaan nomor 2 sampai 6 dengan sudut yang berbeda yaitu 45° , 90° , 120° , dan 180° .

Hasil Pengamatan **Praktikum Cermin Datar**

Kelompok : 	Anggota Kelompok :
--------------------------------	---

No	A	N (Jumlah bayangan)
1		
2		
3		
4		
5		

1. Dari percobaan yang telah dilakukan, bagaimana sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah besar sudut pada dua cermin datar mempengaruhi jumlah bayangan yang terbentuk ? Jelaskan !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apakah jumlah bayangan yang terbentuk pada praktikum yang telah dilakukan sesuai dengan perhitungan secara matematis ? Jelaskan !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Sebuah tusuk gigi dengan tinggi 5 cm berada di depan cermin datar. Gambarkan bayangan tusuk gigi yang terbentuk pada cermin datar tersebut ! Sertakan dengan proses jalannya sinar !

.....

.....

.....

.....

Lembar Kerja Siswa III

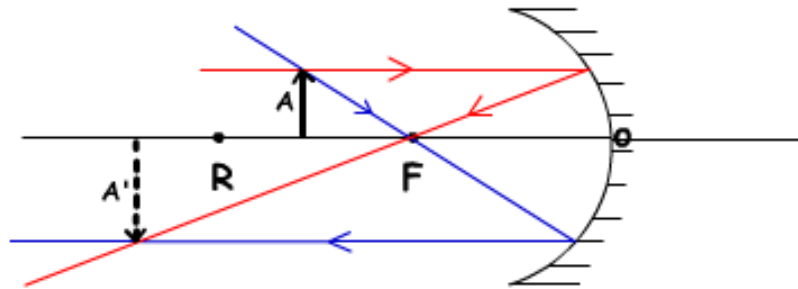
Cermin Cekung dan Cermin Cembung

1. Lukislah proses pembentukan bayangan pada cermin cekung untuk benda yang terletak di antara titik fokus dan jari-jari kelengkungan cermin !
2. Lukislah proses pembentukan bayangan pada cermin cembung untuk benda yang terletak di ruang IV !
3. Sebutkan kegunaan cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung dalam kehidupan sehari-hari !
4. Sebuah benda diletakkan 60 cm di depan cermin cekung yang berjari-jari 40 cm. Tentukan :
 - a. Jarak bayangan ke cermin
 - b. Perbesaran bayangan
 - c. Sifat bayangan
5. Sebuah benda diletakkan 60 cm di depan cermin cembung yang memiliki jarak fokus 30 cm. Tentukan :
 - a. Jarak bayangan ke cermin
 - b. Perbesaran bayangan
 - c. Sifat bayangan

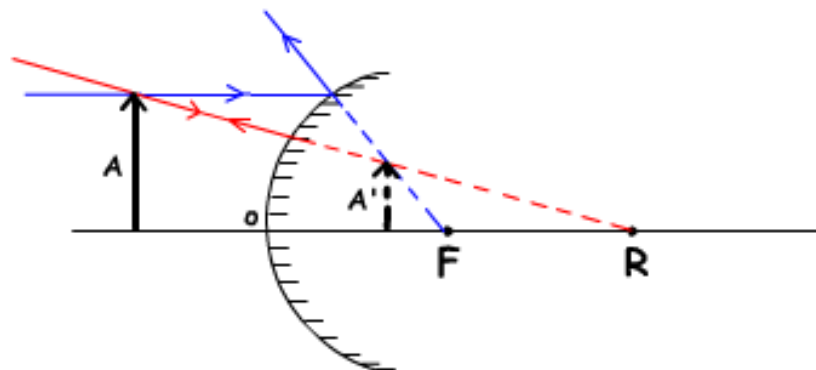
Solusi Lembar Kerja Siswa III

Cermin Cekung dan Cermin Cembung

1. Pembentukan bayangan pada cermin cekung



2. Pembentukan bayangan pada cermin cembung



3. **Cermin datar** biasa digunakan untuk bercermin ketika berdandan atau mencukur jenggot dan menutupi dinding ruang untuk member kesan yang lebih besar.

Cermin cekung biasa digunakan untuk memperbesar bayangan, contohnya untuk bercermin saat berdandan atau mencukur jenggot ; mengumpulkan energi cahaya hingga memiliki kekuatan yang besar dan mengumpulkan gelombang bunyi, radiasi panas, maupun sinyal TV. Contohnya satelit, oven cahaya, teleskop, dan penerima radar ; mensejajarkan cahaya yang berasal dari lampu. Contohnya senter, lampu sorot mobil, dan proyektor film bioskop.

Cermin cembung biasa digunakan untuk memperkecil bayangan, contohnya penggunaan kaca spion kendaraan dan menghindari terjadinya pencurian di toko besar yang diletakkan di tempat tertentu untuk mengamati gerak-gerik pengunjung

4. Diketahui : Cermin Cekung

$$s = 60 \text{ cm}$$

$$R = 40 \text{ cm}$$

Ditanya : a. s'

b. M

c. Sifat Bayangan

Jawab :

$$\text{a. } \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{2}{40} = \frac{1}{60} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{3}{60} - \frac{1}{60} = \frac{2}{60} = \frac{1}{30}$$

$$s' = 30 \text{ cm}$$

Jadi, jarak bayangan adalah 30 cm di depan cermin cekung.

$$\text{b. } M = -\frac{s'}{s} = -\frac{30}{60} = -0,5 \text{ kali}$$

Jadi perbesaran bayangan yang terjadi adalah 0,5 kali.

- c. Sifat bayangannya yang terbentuk adalah nyata (karena jarak bayangan bernilai positif), terbalik (karena nilai perbesaran bayangan adalah negatif), dan diperkecil (karena nilai perbesaran bayangan kurang dari satu).

5. Diketahui : Cermin Cembung

$$s = 60 \text{ cm}$$

$$f = - 30 \text{ cm}$$

Ditanya : a. s'

b. M

c. Sifat Bayangan

Jawab :

$$\text{a. } \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{-30} = \frac{1}{60} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{30} - \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{2}{60} - \frac{1}{60} = -\frac{3}{60} = -\frac{1}{20}$$

$$s' = - 20 \text{ cm}$$

Jadi, jarak bayangan adalah 20 cm di belakang cermin cembung.

$$\text{b. } M = -\frac{s'}{s} = -\frac{(-20)}{60} = \frac{1}{3} \text{ kali}$$

Jadi perbesaran bayangan yang terjadi adalah $\frac{1}{3}$ kali.

- c. Sifat bayangannya yang terbentuk adalah maya (karena jarak bayangan bernilai negatif), tegak (karena perbesaran bayangan bernilai positif), dan diperkecil (karena nilai perbesaran bayangan kurang dari satu).

TES HASIL BELAJAR SISWA

Nama :

No Absen :

Kelompok :

1. Jawablah dengan singkat :
 - a. Apa yang dimaksud dengan cahaya dan bagaimana sifatnya ?
 - b. Sebutkan perbedaan antara pemantulan teratur dan pemantulan baur !
2. Dua buah cermin datar membentuk sudut 15° satu sama lain. Berapa jumlah bayangan yang terbentuk pada cermin datar tersebut ?
3. Seberkas sinar monokromatis dijatuhkan pada suatu susunan cermin yang saling membentuk sudut 150° , dengan sudut datang sebesar 60° pada salah satu sisi cermin datar. Bila sudut kedua cermin digeser sebesar 40° ke arah dalam, maka sudut pantul sinar setelah mengalami pemantulan dua kali akan berubah sebesar ... (Jelaskan dengan gambar)
4. Sebuah cermin cekung berjarak fokus 24 cm. Untuk membentuk bayangan tegak yang diperbesar 4 kali, tentukan jarak benda terhadap cermin !
5. Sebuah benda setinggi 10 cm diletakkan 24 cm di depan cermin cembung. Jika jarak fokus pada cermin cembung adalah 12 cm, tentukan sifat-sifat bayangan yang terjadi pada cermin cembung tersebut dengan menggunakan persamaan pada cermin cembung!

SOLUSI

TES HASIL BELAJAR SISWA

1.

- a. Cahaya adalah energi berbentuk gelombang elektromagnetik yang kasat mata dengan panjang gelombang sekitar 380-750 nm. Sifat –sifat cahaya adalah cahaya merambat lurus, cahaya dapat merambat tanpa medium, cahaya dipancarkan dalam bentuk radiasi, cahaya dapat menembus benda transparan, dan cahaya dapat dipantulkan. (cahaya dapat dibiaskan, cahaya putih/monokromatis dapat diuraikan menjadi beberapa cahaya berwarna)
- b. Pemantulan teratur terjadi pada permukaan bidang datar yang rata atau licin dan arah garis normal di semua titik adalah sama sehingga berkas cahaya yang datang pada berbagai titik memiliki sudut datang yang sama dan dipantulkan dengan sudut yang sama pula. Sedangkan pemantulan baur terjadi pada permukaan yang kasar atau lengkung dan arah garis normal diberbagai titik adalah berbeda (ingat arah garis normal selalu tegak lurus dengan bidang) sehingga menyebabkan berkas cahaya yang jatuh pada titik yang berbeda memiliki sudut datang yang berbeda dan dipantulkan dengan sudut pantul yang berbeda pula.

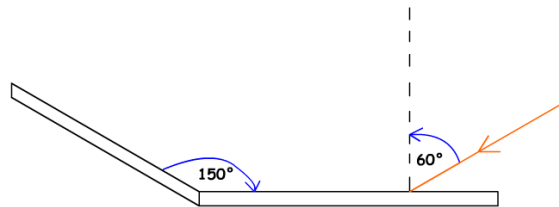
2. Diketahui : $\alpha = 15^\circ$

Ditanya : n ?

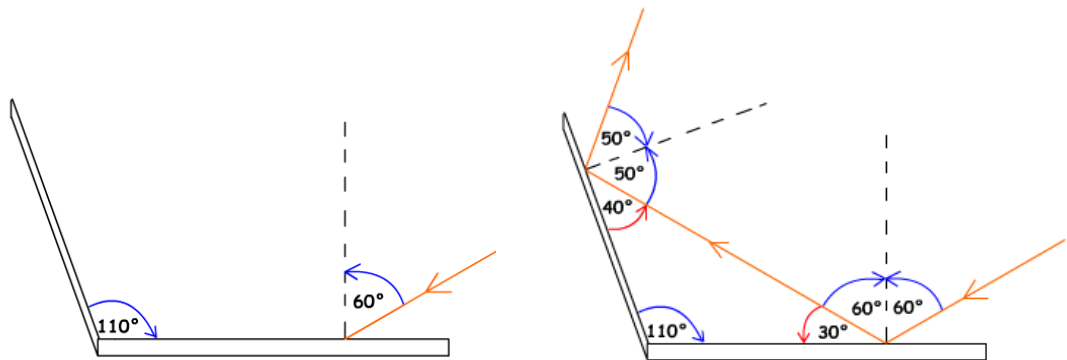
$$\text{Jawab : } n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1 = \frac{360^\circ}{15^\circ} - 1 = 24 - 1 = 23$$

Jadi jumlah bayangan yang terbentuk adalah 23 bayangan.

3. Posisi cermin pada kondisi pertama :



Posisi cermin pada kondisi kedua setelah digeser sebesar 40° :



Jadi besar sudut pantul sinar setelah mengalami pemantulan dua kali akan berubah sebesar 50° .

4. Diketahui : Cermin Cekung

$$f = 24 \text{ cm, } M = 4 \text{ kali}$$

Ditanya : s ...?

Jawab :

$$M = -\frac{s'}{s} = 4$$

$$s' = -4s$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{24} = \frac{1}{s} + \left(-\frac{1}{4s}\right)$$

$$\frac{1}{24} = \frac{4}{4s} - \frac{1}{4s}$$

$$\frac{1}{24} = \frac{3}{4s}$$

$$4s = 68$$

$$s = 17 \text{ cm}$$

Jadi jarak benda terhadap cermin adalah 17 cm di depan cermin cekung.

5. Diketahui : Cermin Cembung

$$h = 10 \text{ cm, } s = 24 \text{ cm, } f = -12 \text{ cm}$$

Ditanya : Bayangan ...?

Jawab :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{-12} = \frac{1}{24} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{12} - \frac{1}{24} = -\frac{2}{24} - \frac{1}{24} = -\frac{3}{24}$$

$s' = -8$ cm (berarti bayangan terbentuk di belakang cermin cembung sehingga bayangan bersifat maya)

$$M = \frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s}$$

$$M = -\frac{(-8)}{24} = \frac{1}{3} \text{ kali (nilai perbesaran bertanda positif berarti bayangan tegak)}$$

$$M = \frac{h'}{h} = \frac{1}{3}$$

$$3 h' = h$$

$$3 h' = 10$$

$$h' = \frac{10}{3} = 3,33 \text{ cm (bayangan diperkecil karena nilai } h' < h)$$

Jadi sifat bayangan yang terbentuk adalah maya, tegak, dan diperkecil.

Lembar Jawaban Tes Hasil Belajar

Kelompok : 	Nama : Nomor Absen :
--------------------------------	---

[illegible]

B. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) SIKLUS II

Sekolah : SMP Kristen Sendang Tulungagung

Kelas/Semester : VIII/II

Mata Pelajaran : Fisika

Pokok Bahasan : Cahaya

Sub Pokok Bahasan : Pembiasan dan Lensa

I. STANDAR KOMPETENSI

Memahami konsep dan penerapan getaran, gelombang, dan optika dalam produk teknologi sehari-hari

II. KOMPETENSI DASAR

Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa

III. INDIKATOR**1. Produk****Pertemuan I :**

- a. Mendefinisikan pengertian pembiasan cahaya
- b. Menyebutkan bunyi hukum pembiasan
- c. Mengamati dan melukiskan arah perambatan cahaya yang melewati dua medium melalui praktikum prisma

- d. Menjelaskan pengertian indeks bias dan menentukan indeks bias suatu medium
- e. Menerapkan konsep pembiasan pada latihan soal

Pertemuan II :

- a. Menjelaskan pengertian lensa
- b. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cembung
- c. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cekung
- d. Menyebutkan manfaat lensa cembung dan lensa cekung dalam kehidupan sehari-hari
- e. Menentukan dan menerapkan persamaan yang berkaitan dengan lensa cembung dan lensa cekung

2. Proses

Menjawab latihan soal yang diberikan oleh guru pada subpokok bahasan pembiasan dan lensa.

3. Karakter dan Keterampilan Sosial

- Ingin Tahu
- Disiplin
- Teliti

- Bekerja Sama
- Menghargai Pendapat

IV. TUJUAN

1. Proses

Pertemuan I

Siswa diharapkan dapat :

- a. Mendefinisikan pengertian pembiasan cahaya
- b. Menyebutkan pernyataan hukum pembiasan
- c. Mengamati dan melukiskan arah perambatan cahaya yang melewati dua medium melalui praktikum prisma dan menentukan sudut deviasi prisma
- d. Menjelaskan pengertian indeks bias dan menentukan indeks bias suatu medium
- e. Menyebutkan contoh peristiwa pembiasan dalam kehidupan sehari-hari
- f. Menerapkan konsep pembiasan pada latihan soal

Pertemuan II

Siswa diharapkan dapat :

- a. Menjelaskan pengertian lensa
- b. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cembung

- c. Menjelaskan proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cekung
- d. Menyebutkan manfaat lensa cembung dan lensa cekung dalam kehidupan sehari-hari
- e. Menentukan dan menerapkan persamaan yang berkaitan dengan lensa cembung dan lensa cekung

2. Produk

Pertemuan I

Siswa diharapkan dapat menjawab soal mengenai :

- a. Pengertian pembiasan cahaya
- b. Pernyataan hukum pembiasan
- c. Perambatan cahaya yang melewati dua medium melalui praktikum prisma
- d. Pengertian indeks bias dan menentukan indeks bias suatu medium
- e. Contoh peristiwa pembiasan
- f. Penerapan konsep pembiasan

Pertemuan II

Siswa diharapkan dapat menjawab soal mengenai :

- a. Pengertian lensa
- b. Proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cembung
- c. Proses pembentukan dan sifat-sifat bayangan pada lensa cekung

- d. Manfaat lensa cembung dan lensa cekung dalam kehidupan sehari-hari
- e. Persamaan yang berkaitan dengan lensa cembung dan lensa cekung

V. ALOKASI WAKTU

5x40 menit

VI. SUMBER BAHAN

Abdullah, Mikrajuddin. 2007. *IPA Fisika SMP dan MTs untuk Kelas VIII*. Jakarta: Esis.

Kanginan, Marthen. 2007. *IPA Fisika untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta: Erlangga.

Karim, Saeful dkk. 2008. *Belajar IPA Membuka Cakrawala Alam Sekitar untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta : Mutiara Permata Bangsa.

Kartono, Agus. 2008. *Seribu Pena Fisika untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Erlangga.

Prasodjo, Budi dkk. 2010. *Fisika SMP Kelas VIII*. Jakarta : Yudhistira.

VII. ALAT DAN BAHAN

1. LCD *Projektor*
2. Laptop
3. Prisma

4. Jarum Pentul
5. Kertas HVS
6. Penggaris
7. Busur Derajat
8. LKS

VIII. METODE

Model Pembelajaran : *Learning Cycle (LC)* berbantu *Macromedia Flash*

IX. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN

Pertemuan I

Fase Model Pembelajaran LC	Kegiatan		Alokasi Waktu (3x40 menit)
	Guru	Siswa	
<i>Engagement</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyapa siswa dengan mengucapkan salam dan menanyakan kabar 2. Memeriksa kelengkapan buku siswa 3. Memberikan informasi kepada siswa terkait materi yang akan disampaikan 4. Menanyakan kepada siswa permasalahan yang berkaitan dengan pembiasan : <ul style="list-style-type: none"> • Apa yang akan terjadi jika sebuah pensil dimasukkan ke dalam gelas berisi air ? Mengapa hal tersebut terjadi ? <p>Serta memberikan penjelasan singkat mengenai materi pembiasan dan lensa dengan menggunakan <i>Macromedia Flash</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab sapaan guru 2. Mempersiapkan buku pelajaran di atas meja 3. Mendengarkan penjelasan guru 4. Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru 	30 menit

<i>Exploration</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menginstruksikan siswa untuk duduk sesuai kelompoknya masing-masing 2. Membagikan LKS I yang berisi soal hitungan dan uraian kepada siswa 3. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan diskusi kelompok 4. Membimbing siswa dalam diskusi kelompok 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa duduk bersama kelompok 2. Siswa menerima LKS II 3. Siswa berdiskusi bersama kelompok 4. Siswa yang belum paham bertanya kepada guru 	25 Menit
<i>Explanation</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menginstruksikan kepada siswa untuk mengumpulkan satu lembar jawaban tiap kelompok 2. Meminta perwakilan kelompok untuk mengerjakan di depan kelas 3. Menanyakan kepada siswa apakah ada jawaban berbeda dari kelompok lain 4. Memberikan penjelasan dan evaluasi terhadap hasil pekerjaan siswa 5. Memberikan apresiasi kepada siswa yang maju ke depan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengumpulkan satu lembar jawaban hasil diskusi kelompok 2. Kelompok yang bersedia angkat tangan dan maju ke depan untuk menuliskan jawaban 3. Menjawab pertanyaan guru 4. Memperhatikan penjelasan guru dan mencatat pengetahuan tambahan pada buku catatan 5. Bertepuk tangan 	20 Menit
<i>Elaboration</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membagikan LKS II yang berisi soal pemahaman 2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan diskusi kelompok 3. Membimbing siswa dalam diskusi kelompok 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berkumpul dengan kelompoknya dan menerima LKS III 2. Melakukan diskusi kelompok 3. Siswa yang belum mengerti bertanya 	25 Menit
<i>Evaluation</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta perwakilan kelompok untuk menuliskan jawaban di papan tulis 2. Memberikan evaluasi terhadap pekerjaan siswa 3. Memberikan apresiasi kepada siswa yang maju ke depan 4. Memotivasi siswa untuk tetap belajar dan memberikan tugas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menuliskan jawaban dipapan 2. Memperhatikan penjelasan guru dan mencatat pengetahuan baru yang diperoleh pada buku catatan 3. Bertepuk tangan 4. Memperhatikan penjelasan guru 	20 menit

	kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya 5. Mengucapkan salam kepada siswa	5. Membalas salam guru	
--	--	------------------------	--

Pertemuan II

Fase Model Pembelajaran LC	Kegiatan		Alokasi Waktu (2x40 menit)
	Guru	Siswa	
<i>Engagement</i>	1. Menyapa siswa dengan mengucapkan salam 2. Memeriksa kelengkapan buku siswa 3. Mengingatkan siswa akan materi yang telah dipelajari pertemuan sebelumnya dengan menggunakan <i>Macromedia Flash</i>	1. Menjawab sapaan guru 2. Menyiapkan buku pelajaran di atas meja 3. Memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru	5 menit
<i>Exploration</i>	1. Meminta siswa untuk duduk sesuai kelompoknya masing-masing 2. Membagikan LKS III mengenai praktikum pembiasan pada prisma kepada masing-masing kelompok dan memberikan kepada siswa kesempatan untuk membacanya 3. Menjelaskan langkah kerja praktikum dan kegunaan dari setiap alat praktikum serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait langkah kerja yang belum dipahami 4. Memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan praktikum dan mengerjakan soal-soal di LKS III 5. Membimbing siswa dalam diskusi kelompok	1. Siswa berkumpul dengan kelompoknya dan menerima LKS III 2. Menerima LKS III dari guru dan membacanya 3. Mendengarkan penjelasan guru dan bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti 4. Siswa melakukan praktikum dan berdiskusi dengan kelompok 5. Siswa bertanya tentang materi yang belum dipahami	20 menit

<i>Explanation</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta masing-masing kelompok mengumpulkan satu lembar jawaban pekerjaan hasil praktikum dan diskusi 2. Meminta salah satu kelompok untuk menjelaskan hasil praktikum dan diskusi kelompok di depan kelas 3. Menanyakan kepada siswa apakah ada jawaban berbeda dari kelompok lain 4. Memberikan penjelasan terhadap hasil praktikum yang telah dilaksanakan 5. Memberikan apresiasi kepada semua kelompok 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengumpulkan hasil pekerjaan kelompok 2. Perwakilan kelompok menuliskan jawaban hasil diskusi di papan tulis dan menjelaskannya 3. Jika ada siswa menuliskan jawaban kelompoknya di papan tulis 4. Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru serta menambahkan pengetahuan baru yang diperoleh pada buku catatan 5. Bertepuk tangan 	15 menit
<i>Elaboration</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membagikan LKS IV yang berisikan soal uraian kepada setiap kelompok 2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melaksanakan diskusi dan mengerjakan soal-soal di LKS IV 3. Membimbing kelompok yang mengalami kesulitan dan memastikan semua kelompok dapat menyelesaikan semua soal 4. Meminta masing-masing kelompok mengumpulkan satu lembar jawaban 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setiap kelompok menerima LKS IV 2. Siswa saling bertukar pikiran melalui diskusi untuk menjawab permasalahan pada LKS IV 3. Kelompok yang mengalami kesulitan bertanya kepada guru dan memperhatikan penjelasan guru 4. Masing-masing kelompok mengumpulkan satu lembar jawaban 	25 menit
<i>Evaluation</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi kesempatan kepada kelompok yang ingin menuliskan jawaban di papan tulis 2. Mengevaluasi jawaban bersama-sama dan memberikan informasi yang sebenarnya kepada siswa 3. Memberikan apresiasi kepada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelompok yang bersedia mengirimkan perwakilannya untuk menuliskan jawaban di papan tulis 2. Mengevaluasi jawaban kelompok yang maju dan mencatat informasi tambahan yang diberikan oleh guru 3. Bertepuk tangan 	15 menit

	perwakilan kelompok yang maju 4. Membimbing siswa untuk menyimpulkan hal-hal yang dipelajari 5. Memotivasi siswa untuk tetap belajar dan mempersiapkan diri untuk melaksanakan tes hasil belajar 6. Memberi salam kepada siswa	4. Siswa bersama guru menyimpulkan hal-hal yang sudah dipelajari 5. Mendengarkan dan memperhatikan guru 6. Membalas salam guru	
--	---	--	--

X. MATERI

A. Pembiasan

Pembiasan (refraksi) adalah pembelokan berkas cahaya yang merambat dari medium satu ke medium lain yang memiliki kerapatan optik berbeda. Peristiwa pembiasan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya adalah ketika sebuah pensil dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air dengan arah miring sampai tercelup setengahnya maka pensil tersebut akan terlihat seolah-olah patah. Hal ini dikarenakan sinar yang dipantulkan oleh pensil yang mencapai mata melewati dua medium yang berbeda yaitu udara dan air. Ketika seberkas sinar memasuki bidang batas antara air dan udara maka arah sinar akan berubah dikarenakan kerapatan optik dua medium tersebut berbeda. Medium air lebih rapat dari pada medium udara.

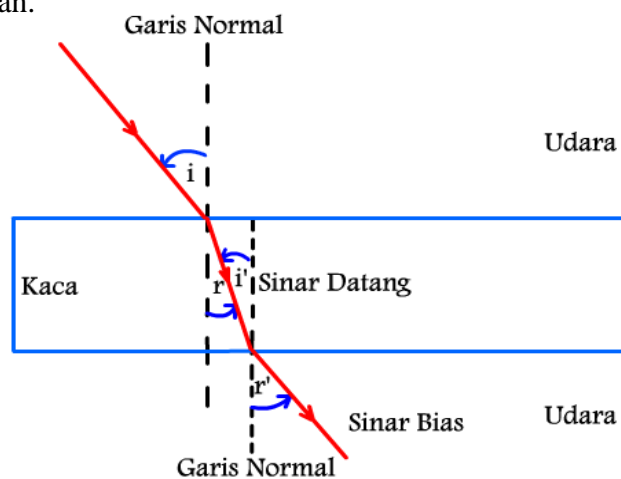
Seperti halnya pada pemantulan cahaya, pembiasan cahaya juga memiliki hukum pembiasan yang dikemukakan pertama kali oleh Willebrod van Roijen Snell pada tahun 1591-1626 yaitu seorang ahli matematika dari Belanda oleh karena itu hukum pembiasan dikenal dengan hukum I Snellius (hukum I Pembiasan) dan hukum II Snellius (hukum II Pembiasan).

Hukum I Pembiasan :

- Sinar datang, sinar bias, dan garis normal berada pada satu bidang datar serta ketiganya berpotongan pada satu titik.

Hukum II Pembiasan :

- Sinar yang datang dari medium kurang rapat menuju ke medium lebih rapat dibiaskan mendekati garis normal.
- Sinar yang datang dari medium lebih rapat menuju ke medium kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal.
- Sinar yang datang tegak lurus dengan bidang batas tidak akan dibiaskan tetapi akan diteruskan.



Gambar IB.1 Jalannya sinar pada pembiasan

(Prasodjo dkk, 2010 dan Kanginan, 2007)

1. Indeks Bias

Indeks bias merupakan besaran yang digunakan untuk menyatakan kerapatan relatif suatu medium dan diberi simbol n . Indeks bias juga didefinisikan sebagai perbandingan antara laju cahaya di udara atau hampa (c) dan laju cahaya di medium tersebut (v).

Secara matematis dituliskan :

$$n = \frac{c}{v}$$

Hubungan antara cepat rambat (v), frekuensi (f), dan panjang gelombang (λ) adalah :

$$v = \lambda \cdot f \quad \text{atau} \quad c = \lambda_0 \cdot f$$

$$n = \frac{\lambda_0 \cdot f}{\lambda \cdot f} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

n : indeks bias mutlak

c : kelajuan cahaya di ruang hampa ($3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

v : kelajuan cahaya dalam medium ($\frac{m}{s}$)

f : frekuensi (m atau cm)

λ : panjang gelombang (m atau cm)

Indeks bias relatif adalah besarnya indeks bias suatu medium terhadap medium lain.

$$n_{12} = \frac{n_1}{n_2}$$

Atau

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

n_{12} : indeks bias relatif medium 1 terhadap medium 2

n_{21} : indeks bias relatif medium 2 terhadap medium 1

n_1 : indeks bias relatif medium 1

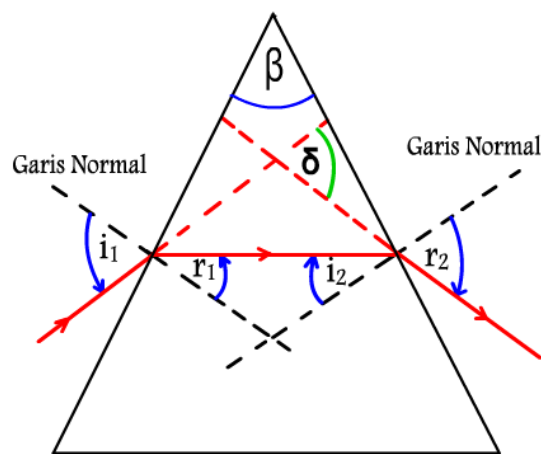
n_2 : indeks bias relatif medium 2

(Karim dkk, 2008 dan Kanginan, 2007)

2. Pembiasan pada bidang datar

a. Prisma

Prisma merupakan medium yang dibatasi dua bidang permukaan yang saling membentuk sudut. Ketika seberkas sinar dilewatkan melalui prisma maka akan terjadi penyimpangan arah sinar datang pertama dengan sinar bias akhir. Sudut yang terbentuk akibat perpanjangan sinar datang pertama dan sinar bias akhir disebut sudut deviasi atau sudut penyimpangan.



Gambar IB.2 Jalannya sinar pada prisma

δ : sudut deviasi

i_1 : sudut datang pertama

r_1 : sinar bias pertama

i_2 : sudut datang kedua

r_2 : sinar bias kedua

β : sudut puncak (pembias) prisma

Persamaannya adalah :

$$\delta = i_1 + r_2 - \beta$$

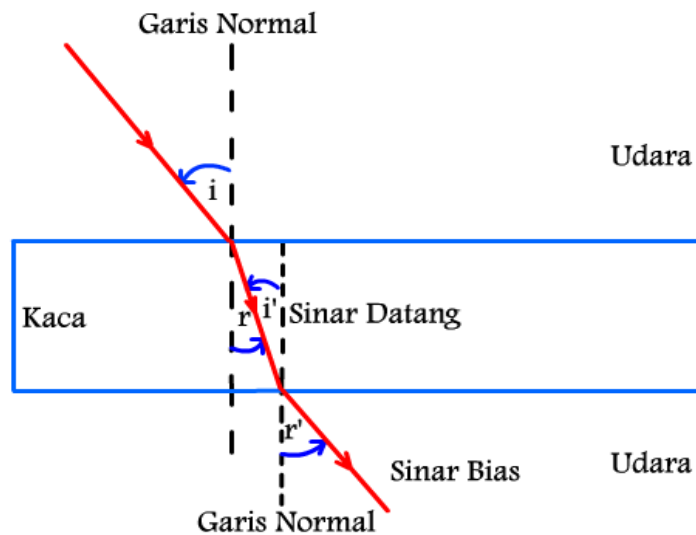
$$\beta = i_1 + i_2$$

$$\delta_{\min} = 2i_1 - \beta \text{ atau } \delta_{\min} = 2r_2 - \beta$$

(Prasodjo dkk, 2010)

b. Kaca Planparalel

Kaca planparalel merupakan kaca tebal yang permukaannya rata. Sinar datang pada kaca planparalel akan mengalami dua kali pembiasan. Diagram jalannya sinar adalah sebagai berikut ($n_{\text{kaca}} > n_{\text{udara}}$) :



Gambar IB.3 Jalannya sinar pada kaca planparalel

Persamaannya adalah :

$$i = r' \text{ atau } r = i'$$

i : sudut sinar datang (dari udara ke kaca planparalel)

r : sudut sinar bias (dari udara ke kaca planparalel)

i' : sudut sinar datang (dari kaca planparalel ke udara)

r' : sudut sinar bias (dari kaca planparalel ke udara)

(Prasodjo dkk, 2010)

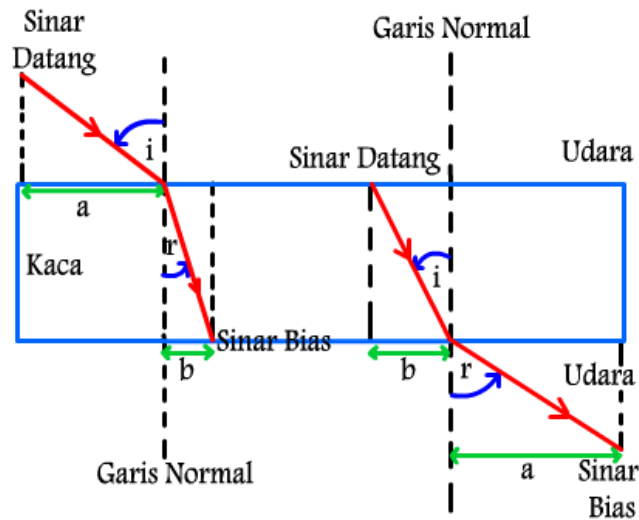
3. Melukis pembiasan cahaya

Langkah-langkahnya adalah :

- Lukis bidang batas dan garis normal.

Catatan :

- Jika cahaya merambat dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat maka proyeksi sinar datang : proyeksi sinar bias = $a : b$
 - Lukis sinar datang pada bidang batas sepanjang a satuan lalu tarik garis yang sejajar dengan garis normal.
 - Lukis sinar bias sepanjang b satuan pada bidang batas lalu tarik garis normal dari titik batas.
- Jika cahaya merambat dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat maka proyeksi sinar datang : proyeksi sinar bias = $b : a$
 - Lukis sinar datang pada bidang batas sepanjang b satuan lalu tarik garis yang sejajar dengan garis normal.
 - Lukis sinar bias sepanjang a satuan pada bidang batas lalu tarik garis normal dari titik batas.



Gambar IB.4 Lukisan pembiasan cahaya

(Abdullah, 2007)

4. Pembiasan Cahaya dalam Kehidupan Sehari-hari

Contoh pembiasan cahaya dalam kehidupan sehari-hari adalah :

- Saat sebuah tongkat lurus dimasukkan setengahnya ke dalam air kolam, maka yang akan terlihat bahwa tongkat tersebut seolah-olah tampak patah (seperti halnya jika memasukkan sebuah pensil ke dalam gelas berisi air).
- Saat melihat ikan di dalam akuarium, posisi ikan itu sebenarnya bukan seperti yang terlihat.
- Saat memandang kolam renang yang berair jernih dan tenang dari atas permukaan air, maka kolam renang akan tampak lebih dangkal.
- Peristiwa fatamorgana

Saat melewati jalan panjang beraspal pada siang hari yang terik biasanya akan terlihat genangan air pada jalan beraspal tersebut. Akan tetapi ketika mendekati genangan air tersebut ternyata di lokasi itu tidak ada genangan air dan ketika mata kembali melihat di kejauhan jalan maka akan tampak lagi

genangan air khayal. Tampilan genangan air khayal ini disebut dengan fatamorgana.

Fatamorgana terjadi karena permukaan jalan mendapat sinar matahari dengan intensitas kuat sehingga terdapat perbedaan suhu udara yang cukup besar di dekat permukaan jalan. Di dekat permukaan jalan aspal yang panas terdapat lapisan udara paling panas, di atasnya lapisan udara hangat, dan di atasnya lagi lapisan udara dingin. Lapisan udara yang lebih dingin memiliki kerapatan lebih besar daripada lapisan udara lebih panas. Oleh karena itu, sinar matahari yang datang dari lapisan udara dingin menuju udara panas akan dibiaskan menjauhi garis normal.

e) Peristiwa terjadinya pelangi

Pelangi adalah spektrum cahaya matahari yang diuraikan oleh butir-butir air. Pelangi hanya dapat dilihat jika posisi pengamat membelakangi matahari dan hujan terjadi di depan pengamat. Itulah sebabnya pelangi hanya diamati pada pagi dan sore hari. Ketika sinar matahari mengenai butir-butir air yang besar, sinar tersebut dibiaskan oleh bagian depan butir air terurai menjadi kumpulan warna mejikuhibiniu. Tiap komponen warna tersebut kemudian dipantulkan oleh bagian belakang butir air dan selanjutnya dibiaskan oleh permukaan depannya menuju mata pengamat. Oleh karena itu, pengamat melihat lengkungan komponen-komponen warna matahari di langit sebagai matahari.

(Prasodjo dkk, 2010 dan Kanginan, 2007)

E. Lensa

Lensa adalah sebuah benda bening yang memiliki permukaan lengkung.

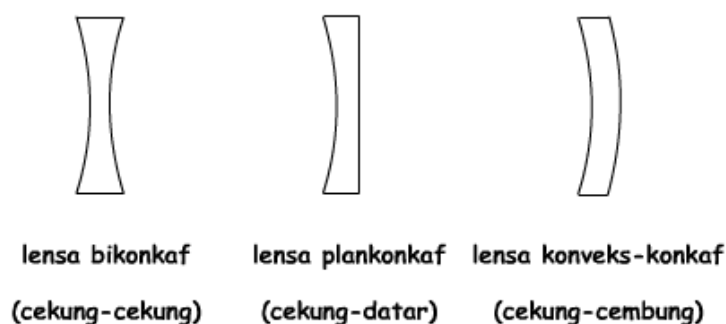
Permukaan lengkung tersebut bisa berupa :

- Dua permukaan cembung
- Dua permukaan cekung
- Satu permukaan cekung dan satu cembung
- Satu permukaan cekung dan yang satu datar
- Satu permukaan cembung dan yang satu datar

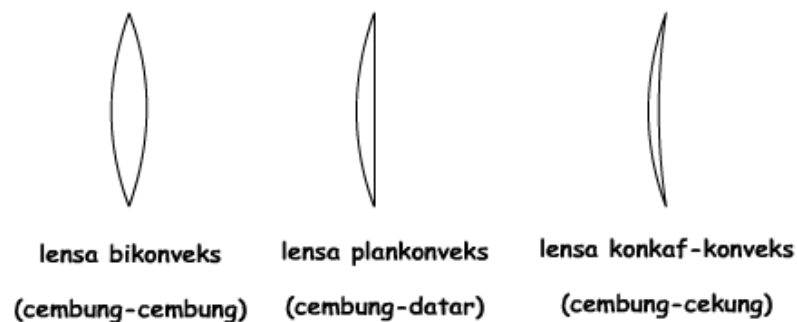
Kedua permukaan lensa tersebut berperan sebagai permukaan pembias.

Permukaan yang berbeda menghasilkan efek pembiasan total yang berbeda pula.

Terdapat dua jenis lensa yaitu lensa cekung dan lensa cembung. Lensa cekung memiliki bagian tengah lebih tipis daripada bagian ujungnya. Sedangkan lensa cembung memiliki bagian tengah lebih tebal daripada bagian ujungnya.



Gambar IB.5 Jenis-jenis Lensa Cekung



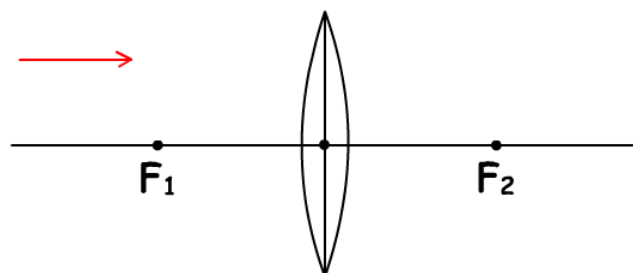
Gambar IB.6 Jenis-jenis Lensa Cembung

(Prasodjo dkk, 2010 dan Karim dkk, 2008)

a. Pembiasan pada Lensa Cembung

Lensa cembung biasa disebut dengan lensa konveks atau lensa positif. Berkas sinar sejajar yang datang pada lensa cembung dibiaskan secara mengumpul sehingga lensa cembung juga disebut sebagai lensa konvergen.

Lensa cembung memiliki dua titik fokus yaitu titik fokus pertama (F_1) terletak di depan lensa dan titik fokus kedua (F_2) terletak di belakang lensa.



Gambar IB.7 Bagian-bagian lensa cembung

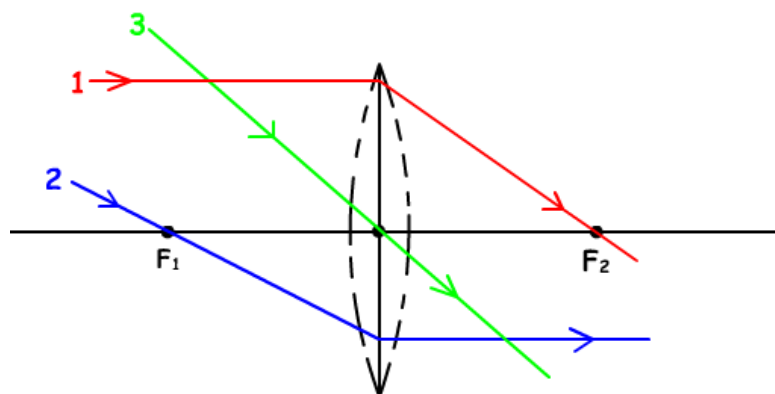
Catatan :

- Jarak fokus lensa cembung selalu bertanda positif karena bersifat nyata.

- Benda nyata terletak di depan lensa dan dalam perhitungan bertanda positif, benda maya terletak di belakang lensa dan dalam perhitungan bertanda negatif.
- Bayangan nyata terletak di belakang lensa dan dalam perhitungan bertanda positif, bayangan maya terletak di depan lensa dan dalam perhitungan bertanda negatif.

Tiga sinar istimewa pada lensa cembung adalah :

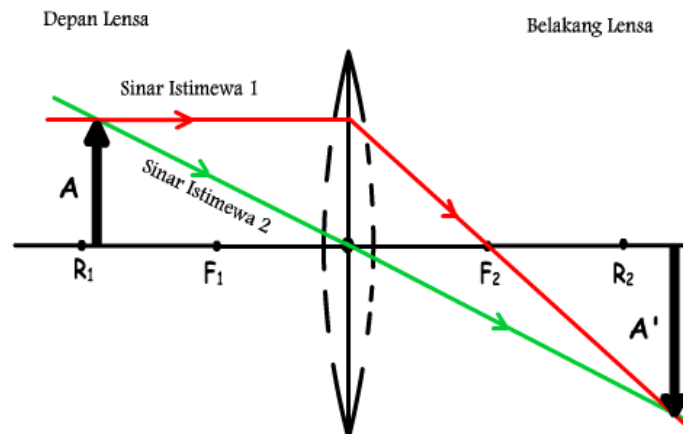
1. Sinar datang sejajar sumbu utama dibiaskan melalui titik fokus belakang.
2. Sinar datang melalui titik fokus depan dibiaskan sejajar sumbu utama.
3. Sinar datang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa mengalami pembiasan.



Gambar IB.8 Tiga sinar istimewa lensa cembung

Langkah-langkah melukis pembentukan bayangan pada lensa cembung adalah :

- 1) Lukislah dua buah sinar istimewa yang berasal dari posisi benda.
- 2) Tentukan titik potong antara kedua sinar bias dan lukislah bayangan yang terbentuk.



Gambar IB.9 Diagram pembentukan bayangan pada lensa cembung saat benda berada diantara R_1 dan F_1

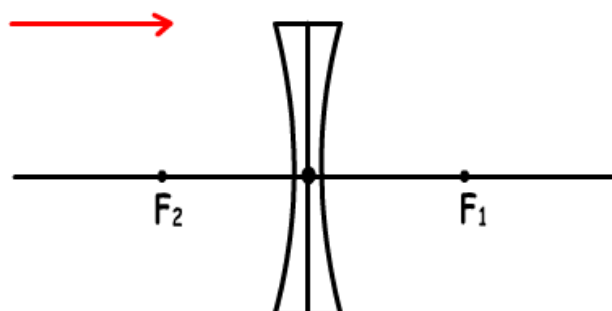
Lensa cembung dimanfaatkan untuk kaca pembesar (lup), mikroskop, kacamata penderita hipermetropi (rabun dekat), kamera, dan teropong (teleskop).

(Prasodjo dkk, 2010 dan Kanginan, 2007)

b. Pembiasan pada Lensa Cekung

Lensa cekung biasa disebut dengan lensa konkaf atau lensa negatif. Berkas sinar sejajar yang datang pada lensa cekung dibiaskan secara menyebar sehingga lensa cekung juga disebut sebagai lensa divergen.

Lensa cekung memiliki dua titik fokus yaitu titik fokus pertama (F_1) terletak di belakang lensa dan titik fokus kedua (F_2) terletak di depan lensa.



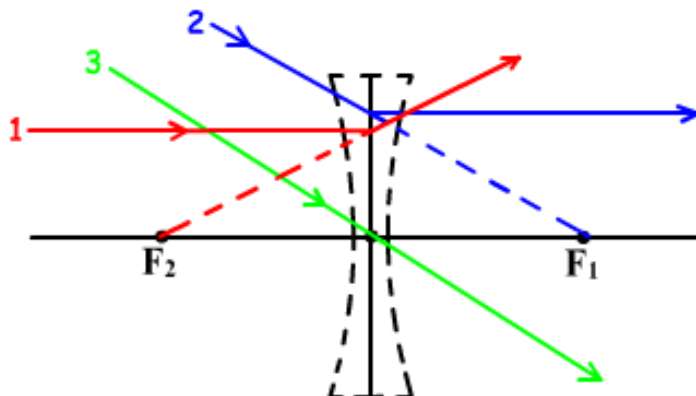
Gambar IB.10 Bagian-bagian lensa cekung

Catatan :

- Jarak fokus lensa cekung selalu bertanda negatif karena bersifat maya.
- Benda nyata terletak di depan lensa dan dalam perhitungan bertanda positif, benda maya terletak di belakang lensa dan dalam perhitungan bertanda negatif.
- Bayangan nyata terletak di belakang lensa dan dalam perhitungan bertanda positif, bayangan maya terletak di depan lensa dan dalam perhitungan bertanda negatif.

Tiga sinar istimewa pada lensa cekung adalah :

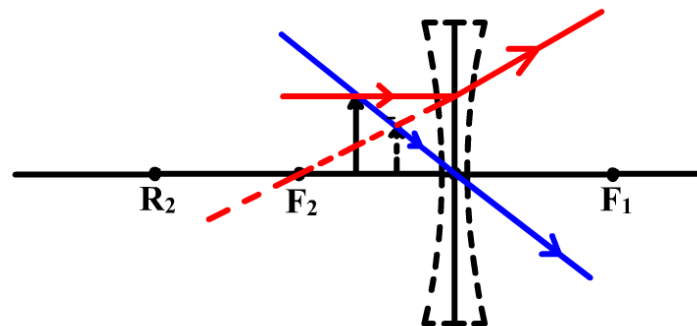
1. Sinar datang sejajar sumbu utama dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus depan.
2. Sinar datang seolah-olah menuju titik fokus belakang dibiaskan sejajar sumbu utama.
3. Sinar datang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa mengalami pembiasan.



Gambar IB.11 Tiga sinar istimewa lensa cekung

Langkah-langkah melukis pembentukan bayangan pada lensa cekung adalah :

- 1) Lukislah dua buah sinar istimewa yang berasal dari posisi benda.
- 2) Tentukan titik potong antara kedua sinar bias dan lukislah bayangan yang terbentuk.



Gambar IB.12 Diagram pembentukan bayangan pada lensa cekung saat benda berada diantara R_2 dan F_2

Lensa cekung dimanfaatkan bagi penderita miopi (rabun jauh) dan juga digunakan pada teropong Galileo dan teropong Panggung yang berfungsi sebagai pembalik bayangan.

(Prasodjo dkk, 2010 dan Kanginan, 2007)

c. Persamaan pada Lensa

Persamaan yang berlaku pada lensa sama halnya dengan persamaan umum pada cermin, yaitu :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$M = -\frac{s'}{s} = \frac{h'}{h}$$

M : perbesaran benda

s : jarak benda (m atau cm)

s' : jarak bayangan (m atau cm)

h : tinggi benda (m atau cm)

h' : tinggi bayangan (m atau cm)

f : jarak fokus (m atau cm)

(Prasodjo dkk, 2010 dan Kanginan, 2007)

d. Kekuatan Lensa

Kekuatan lensa adalah kemampuan lensa untuk memfokuskan sinar-sinar. Semakin kuat lensa memfokuskan sinar maka semakin kuat pula kekuatan lensanya. Kekuatan lensa dilambangkan dengan P dari kata *power* yang didefinisikan sebagai kebalikan dari jarak fokus lensa f .

$$P = \frac{1}{f(m)} \quad \text{atau} \quad P = \frac{100}{f(cm)}$$

P : kekuatan lensa (dioptri)

f : jarak fokus (m atau cm)

(Kanginan, 2007)

XI. EVALUASI

(Terlampir)

Lembar Kerja Siswa I Pembiasan

1. Berdasarkan pengamatan dan penjelasan yang telah dilakukan, apakah yang dimaksud dengan pembiasan ? Apakah pembiasan juga memiliki hukum seperti pada pemantulan ? Jelaskan !
2. Apa yang menyebabkan terjadinya pembiasan cahaya ?
3. a. Apa yang dimaksud dengan indeks bias ?
 b. Jika seberkas cahaya merambat dari udara ke air dengan indeks bias air adalah $\frac{4}{3}$,
 maka lukislah pembiasan cahaya yang terjadi !
4. Seberkas cahaya matahari merambat dari udara ke kaca ($n_{\text{kaca}} = \frac{3}{2}$). Tentukan besar cepat rambat cahaya dalam kaca ! ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)
5. Cahaya merambat dari udara ke dalam air yang memiliki indeks bias $\frac{4}{3}$. Jika diketahui indeks bias udara adalah 1, tentukan besar cepat rambat cahaya di dalam air ! ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

Solusi Lembar Kerja Siswa I Pembiasan

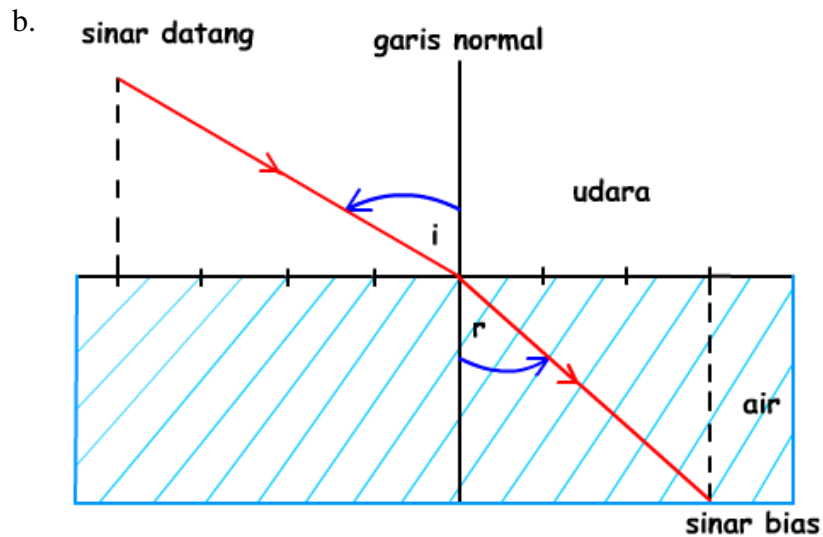
1. Pembiasan (refraksi) adalah pembelokan berkas cahaya yang merambat dari medium satu ke medium lain yang memiliki kerapatan optik berbeda.

Hukum I Pembiasan :

- a. Sinar datang, sinar bias, dan garis normal berada pada satu bidang datar serta ketiganya berpotongan pada satu titik.

Hukum II Pembiasan :

- a. Sinar yang datang dari medium kurang rapat menuju ke medium lebih rapat dibiaskan mendekati garis normal.
 - b. Sinar yang datang dari medium lebih rapat menuju ke medium kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal.
 - c. Sinar yang datang tegak lurus dengan bidang batas tidak akan dibiaskan tetapi akan diteruskan.
2. Pembiasan terjadi karena perbedaan kerapatan antara dua medium dan perbedaan cepat rambat cahaya pada setiap medium. Semakin rapat suatu medium maka cepat rambat cahayanya semakin kecil.
 3. a. Indeks bias adalah besaran yang digunakan untuk menyatakan kerapatan optik yang disimbolkan dengan n dimana secara matematis Indeks bias didefinisikan sebagai perbandingan antara laju cahaya di udara atau hampa dan laju cahaya di medium tersebut.



4. Diketahui : $n_{\text{kaca}} = \frac{3}{2}$, $v_{\text{udara}} = c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ditanya : $v_{\text{kaca}} \dots ?$

Jawab : $n_{\text{kaca}} = \frac{c}{v_{\text{kaca}}}$ maka $v_{\text{kaca}} = \frac{c}{n_{\text{kaca}}} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{3}{2}} = 2 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

5. Diketahui : $n_{\text{air}} = \frac{4}{3}$, $n_{\text{udara}} = 1$

Ditanya : $v_{\text{air}} \dots ?$

Jawab :

$$n_{\text{air}} \cdot v_{\text{air}} = n_{\text{udara}} \cdot v_{\text{udara}}$$

$$v_{\text{air}} = \frac{n_{\text{udara}} \cdot v_{\text{udara}}}{n_{\text{air}}} = \frac{1 \times 3 \times 10^8}{\frac{4}{3}} = 2,25 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Lembar Kerja Siswa II Lensa Cembung dan Lensa Cekung

1. Apakah yang dimaksud dengan lensa ? Sebutkan manfaat penggunaan lensa dalam kehidupan sehari-hari!
2. Lukislah proses pembentukan bayangan pada lensa positif jika benda terletak diantara titik fokus dan pusat jejari kelengkungan di depan lensa ! Sebutkan pula sifat bayangan yang terbentuk !
3. Lukislah proses pembentukan bayangan pada lensa cembung jika benda terletak tepat pada titik fokus di depan lensa ! Sebutkan pula sifat bayangan yang terbentuk !
4. Lukislah proses pembentukan bayangan pada lensa cembung jika benda terletak tepat pada pusat jejari kelengkungan lensa di depan lensa ! Sebutkan pula sifat bayangan yang terbentuk !
5. Lukislah proses pembentukan bayangan pada lensa negatif jika benda terletak diantara titik pusat kelengkungan dan titik fokus di depan lensa ! Sebutkan pula sifat bayangan yang terbentuk !
6. Lukislah proses pembentukan bayangan pada lensa cekung jika benda terletak diantara titik fokus dan jari-jari kelengkungan di depan lensa ! Sebutkan pula sifat bayangan yang terbentuk !
7. Lukislah proses pembentukan bayangan pada lensa cekung jika benda terletak tepat pada pusat jejari kelengkungan di depan lensa ! Sebutkan pula sifat bayangan yang terbentuk !

Solusi Lembar Kerja Siswa II

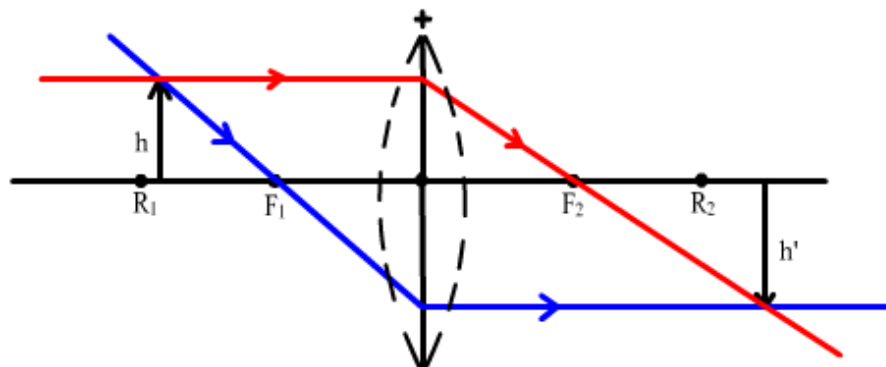
Lensa Cembung dan Lensa Cekung

1. Lensa adalah sebuah benda bening yang memiliki permukaan lengkung

Lensa cekung dimanfaatkan bagi penderita miopi (rabun jauh) dan juga digunakan pada teropong Galileo dan teropong Panggung yang berfungsi sebagai pembalik bayangan.

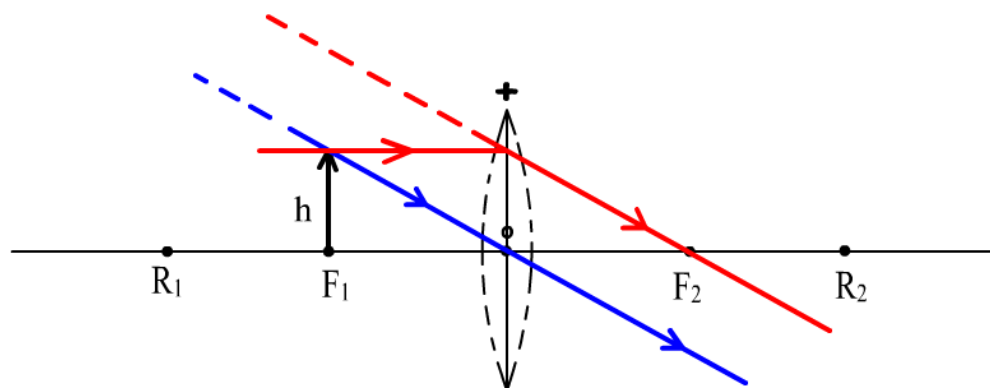
Lensa cembung dimanfaatkan untuk kaca pembesar (lup), mikroskop, kacamata penderita hipermetropi (rabun dekat), kamera, dan teropong (teleskop).

2.



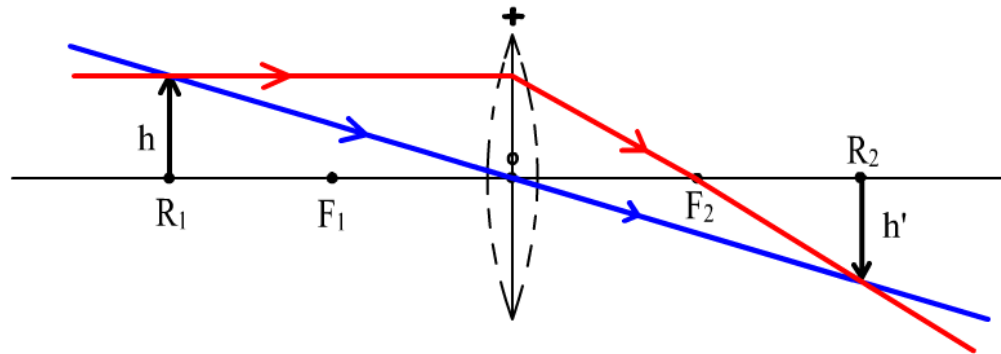
Sifat bayangan : nyata, terbalik, dan diperbesar.

3.



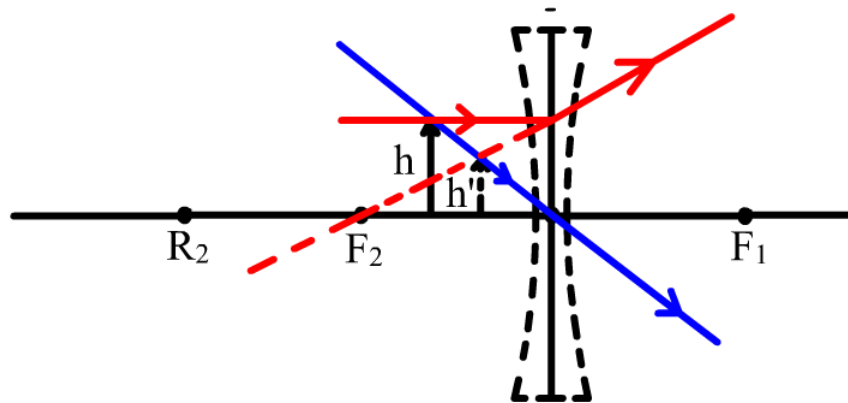
Sifat bayangan : karena benda terletak di titik fokus maka tidak terbentuk bayangan, karena sinar bias yang terjadi sejajar atau tidak berpotongan.

4.



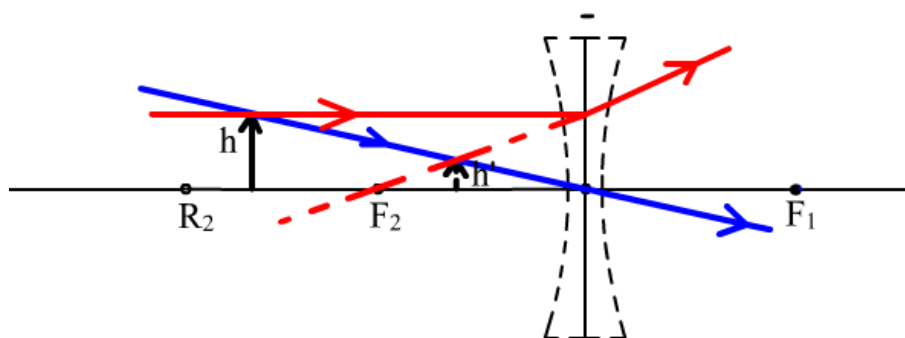
Sifat bayangan : nyata, terbalik, dan sama besar.

5.



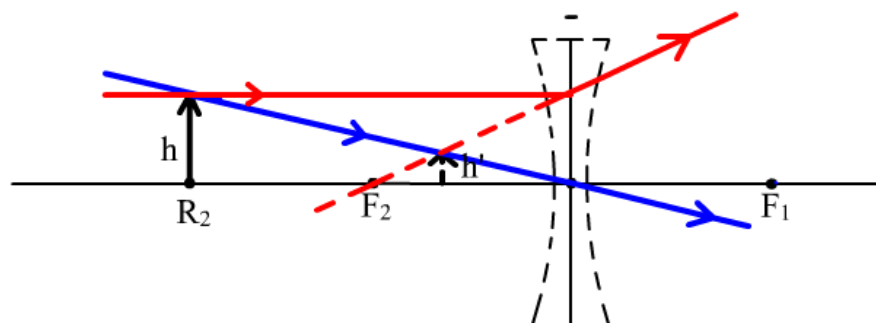
Sifat bayangan : maya, sama tegak, dan diperkecil.

6.



Sifat bayangan : maya, sama tegak, dan diperkecil.

7.



Sifat bayangan : maya, sama tegak, dan diperkecil.



Lembar Kegiatan Siswa III

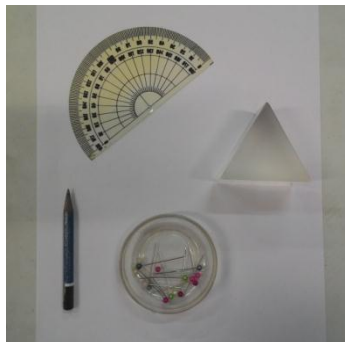
Praktikum Pembiasan pada Prisma

Tujuan : Mengamati jalannya sinar pada prisma

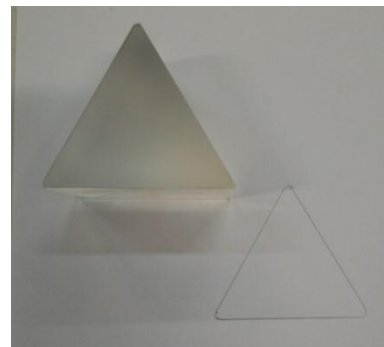
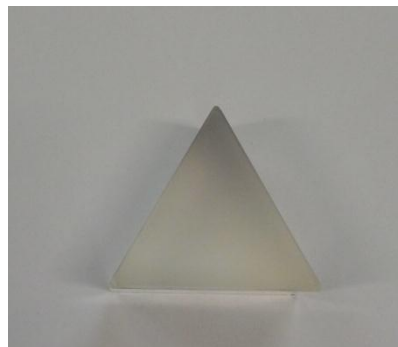
Alat : Jarum pentul, prisma, kertas HVS, pensil dan penggaris.

Langkah Kerja :

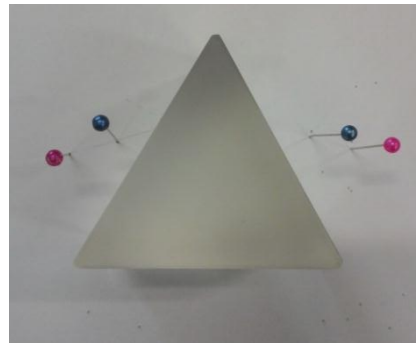
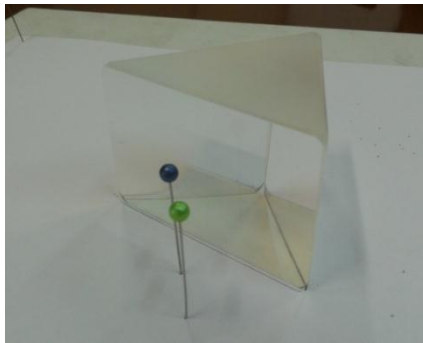
1. Siapkan alat-alat yang digunakan dalam praktikum.



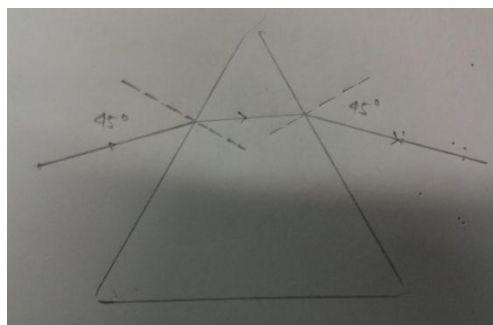
2. Letakkan prisma pada kertas HVS dan buatlah tanda dari sisi alas prisma.



3. Letakkan dua buah jarum pentul pada salah satu sisi prisma (sebagai sinar datang) dan letakkan lagi dua buah jarum pentul yang segaris dengan dua buah jarum pentul pertama (sinar bias).



4. Hubungkan titik yang terbentuk dengan menggunakan penggaris hingga membentuk sebuah garis.
5. Perpanjang sinar datang pertama sampai keluar prisma kemudian bandingkan dengan sinar bias akhir.



6. Hitung besar sudut datang, sudut bias, dan sudut puncak (pembias) pada prisma tersebut.

Hasil Pengamatan

Praktikum Pembiasan pada Prisma

Kelompok :	Anggota Kelompok :
.....	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>.....</div> <div>.....</div> <div>.....</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div>.....</div> <div>.....</div> <div>.....</div> </div>

1. Dari percobaan yang telah dilakukan apakah terjadi perpotongan antara sinar datang pertama dengan sinar bias akhir ? Jelaskan !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Tentukan besar sudut deviasi prisma tersebut !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Berilah kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lembar Kerja Siswa IV Lensa Cembung dan Lensa Cekung

1. Sebuah lilin yang tingginya 8 cm terletak 6 cm di depan lensa cekung. Bila jarak fokus lensa adalah 12 cm, maka tentukan :
 - a. Letak bayangan
 - b. Perbesaran bayangan
 - c. Tinggi bayangan
2. Sebuah lilin yang tingginya 5 cm terletak 3 cm di depan lensa cembung. Bila jarak fokus lensa adalah 5 cm, maka tentukan :
 - a. Letak bayangan
 - b. Perbesaran bayangan
 - c. Tinggi bayangan
3. Sebuah benda diletakkan pada jarak 10 cm di depan lensa cembung yang jarak fokusnya 7,5 cm. Maka bayangan benda akan bersifat ...
4. Sebuah benda diletakkan pada jarak 15 cm di depan lensa cekung yang jarak fokusnya 10 cm. Maka bayangan benda akan bersifat ...
5. Sebuah benda terletak 30 cm di depan lensa positif. Bayangan yang dibentuk nyata berada 60 cm di belakang lensa. Tentukan :
 - a. Jarak fokus lensa
 - b. Kekuatan lensa

Solusi Lembar Kerja Siswa IV

Lensa Cembung dan Lensa Cekung

1. Diketahui : Lensa Cekung

$$f = -12 \text{ cm}$$

$$s = 6 \text{ cm}$$

$$h = 8 \text{ cm}$$

Ditanya : a. s' b. M c. h'

Jawab :

$$\text{a. } \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{-12} = \frac{1}{6} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{12} - \frac{1}{6} = -\frac{1}{12} - \frac{2}{12} = -\frac{3}{12}$$

$$s' = -4 \text{ cm}$$

Jadi bayangan terletak 4 cm di depan lensa (maya).

$$\text{b. } M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \left| -\frac{(-4)}{6} \right| = \frac{2}{3} \text{ kali}$$

Jadi perbesaran bayangan adalah $\frac{2}{3}$ kali (bayangan diperkecil karena nilai

$M < 1$ dan sama tegak karena nilai perbesaran adalah positif).

$$\text{c. } M = \frac{h'}{h}$$

$$h' = M \cdot h$$

$$h' = \frac{2}{3} \cdot 8 = \frac{16}{3} \text{ cm} = 5,33 \text{ cm}$$

Jadi tinggi bayangan adalah 5,33 cm.

2. Diketahui : Lensa Cembung

$$f = 5 \text{ cm}$$

$$s = 3 \text{ cm}$$

$$h = 5 \text{ cm}$$

Ditanya : a. s' b. M c. h'

Jawab :

$$\text{a. } \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{5} - \frac{1}{3} = \frac{3}{15} - \frac{5}{15} = -\frac{2}{15}$$

$$s' = -7,5 \text{ cm}$$

Jadi bayangan terletak 7,5 cm di depan lensa (maya).

$$\text{b. } M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \left| -\frac{(-7,5)}{3} \right| = 2,5 \text{ kali}$$

Jadi perbesaran bayangan adalah 2,5 kali (bayangan diperbesar karena nilai

$M > 1$ dan sama tegak karena nilai perbesaran adalah positif).

$$c. \quad M = \frac{h'}{h}$$

$$h' = M \cdot h$$

$$h' = 2,5 \cdot 5 = 12,5 \text{ cm}$$

Jadi tinggi bayangan adalah 12,5 cm.

3. Diketahui : Lensa Cembung

$$s = 10 \text{ cm}, f = 7,5 \text{ cm}$$

Ditanya : sifat bayangan ...?

Jawab :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{7,5} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{10}{75} - \frac{1}{10} = \frac{10}{75} - \frac{7,5}{75} = \frac{2,5}{75}$$

$$s' = \frac{75}{2,5} = 30 \text{ cm}$$

Jarak bayangan s' bernilai positif berarti bayangan terbentuk nyata (di belakang lensa).

$$M = \frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s} = -\frac{30}{10} = -3 \text{ kali}$$

Perbesaran bayangan bernilai negatif berarti bayangan terbalik dan perbesaran yang terbentuk adalah 3 kali artinya lebih dari satu maka bayangan diperbesar.

Jadi sifat bayangan yang terbentuk adalah nyata, terbalik, dan diperbesar.

4. Diketahui : Lensa Cekung

$$s = 15 \text{ cm}, f = -10 \text{ cm}$$

Ditanya : sifat bayangan ...?

Jawab :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{-10} = \frac{1}{15} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{15} = \frac{-3}{30} - \frac{2}{30} = \frac{-5}{30}$$

$$s' = \frac{-30}{5} = -6 \text{ cm}$$

Jarak bayangan s' bernilai negatif berarti bayangan terbentuk maya (di depan lensa).

$$M = \frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s} = -\frac{6}{15} = -0,4 \text{ kali}$$

Perbesaran bayangan bernilai negatif berarti bayangan terbalik dan perbesaran yang terbentuk adalah 0,4 kali artinya kurang dari satu maka bayangan diperkecil.

Jadi sifat bayangan yang terbentuk adalah maya, terbalik, dan diperkecil.

5. Diketahui : Lensa Positif (Lensa Cembung)

$$s = 30 \text{ cm}, s' = 60 \text{ cm}$$

Ditanya : a. f ...? b. P ... ?

Jawab :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{30} + \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{60} + \frac{1}{60} = \frac{3}{60}$$

$$f = 20 \text{ cm}$$

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{20} \text{ Dioptri}$$

Jadi jarak fokus lensa positif tersebut adalah 20 cm dan kekuatan lensanya adalah

$$\frac{1}{20} \text{ Dioptri.}$$

TES HASIL BELAJAR SISWA

Nama :

No Absen :

Kelompok :

1. Seberkas cahaya merambat dari udara ke dalam benzena yang memiliki indeks bias 1,50 . Jika diketahui indeks bias udara adalah 1, tentukan besar cepat rambat cahaya di dalam benzena !
2. Sebuah benda diletakkan 50 cm di depan lensa cembung. Jika jarak fokus lensa cembung adalah 25 cm, maka :
 - a. Lukislah proses pembentukan bayangan benda tersebut !
 - b. Berapa jarak bayangan dari lensa ?
 - c. Berapa perbesaran bayangannya ?
 - d. Sebutkan sifat-sifat bayangan yang terbentuk !
 - e. Berapa besar kekuatan lensa tersebut ?
3. Sebuah benda setinggi 10 cm diletakkan di depan lensa cekung dengan jarak 25 cm. Jika jarak fokus lensa cekung adalah 20 cm, maka :
 - a. Lukislah proses pembentukan bayangan benda tersebut !
 - b. Berapa jarak bayangan dari lensa ?
 - c. Berapa perbesaran bayangannya ?
 - d. Sebutkan sifat-sifat bayangan yang terbentuk !
 - e. Berapa besar kekuatan lensa tersebut ?

4. Apa yang dimaksud dengan :

a. Pembiasan

b. Lensa

Sebutkan manfaat lensa dan 2 contoh pembiasan dalam kehidupan sehari-hari !

SOLUSI

TES HASIL BELAJAR SISWA

1. Diketahui : $n_{\text{benzena}} = 1,50$, $n_{\text{udara}} = 1$

Ditanya : $v_{\text{benzena}} \dots ?$

Jawab :

$$n_{\text{benzena}} \cdot v_{\text{benzena}} = n_{\text{udara}} \cdot v_{\text{udara}}$$

$$v_{\text{benzena}} = \frac{n_{\text{udara}} \cdot v_{\text{udara}}}{n_{\text{benzena}}} = \frac{1 \times 3 \times 10^8}{\frac{3}{2}} = 2 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Jadi cepat rambat cahaya dalam benzena adalah $2 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

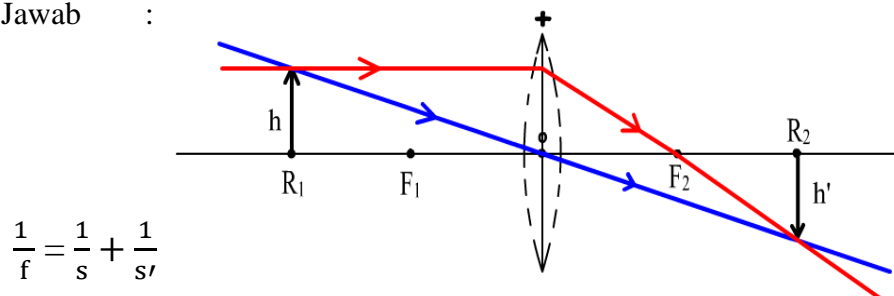
2. Diketahui : Lensa Cembung

$$f = 25 \text{ cm}$$

$$s = 50 \text{ cm}$$

Ditanya : a. Lukislah jalannya sinar b. s' c. M d. Sifat bayangan
e. Kekuatan lensa

Jawab :



$$\frac{1}{25} = \frac{1}{50} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{25} - \frac{1}{50}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{2}{50} - \frac{1}{50} = \frac{1}{50}$$

$$s' = 50 \text{ cm}$$

Jadi bayangan terletak 50 cm di belakang lensa (nyata).

$$M = -\frac{s'}{s} = -\frac{50}{50} = -1 \text{ kali}$$

Jadi perbesaran bayangan adalah - 1 kali artinya bayangan terbalik dan karena nilai perbesaran sama dengan satu maka bayangan sama besar.

Sifat bayangan yang terbentuk adalah nyata, sama besar, dan terbalik.

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{25} \text{ Dioptri}$$

Jadi kekuatan lensa adalah $\frac{1}{25}$ Dioptri.

3. Diketahui : Lensa Cekung

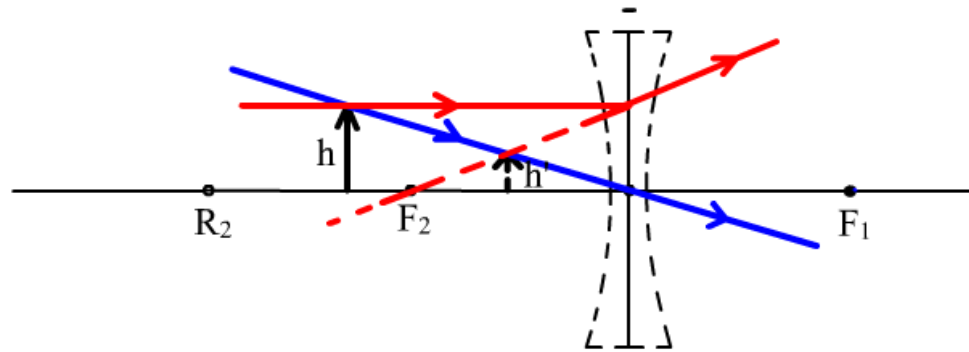
$$h = 10 \text{ cm}$$

$$s = 25 \text{ cm}$$

$$f = -20 \text{ cm}$$

Ditanya : a. Lukislah jalannya sinar b. s' c. M d. Sifat bayangan
e. Kekuatan lensa

Jawab :



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{-20} = \frac{1}{25} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{1}{25} - \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{s'} = -\frac{4}{100} - \frac{5}{100} = \frac{-9}{100}$$

$$s' = -11,1 \text{ cm}$$

Jadi bayangan terletak 11,1 cm di depan lensa (maya).

$$M = -\frac{s'}{s} = -\frac{-11,1}{25} = 0,4 \text{ kali}$$

Jadi perbesaran bayangan adalah + 0,4 kali artinya bayangan tegak dan karena nilai perbesaran bayangan kurang dari satu maka bayangan diperkecil.

Sifat bayangan yang terbentuk adalah maya, tegak, dan diperkecil.

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-20} \text{ Dioptri}$$

Jadi kekuatan lensa adalah $\frac{1}{-20}$ Dioptri.

6. a. Pembiasan (refraksi) adalah pembelokan berkas cahaya yang merambat dari medium satu ke medium lain yang memiliki kerapatan optik berbeda.

Contohnya adalah : Saat memandang kolam renang yang berair jernih dan tenang dari atas permukaan air, maka kolam renang akan tampak lebih dangkal dan peristiwa fatamorgana.

- b. Lensa adalah sebuah benda bening yang memiliki permukaan lengkung

Lensa cekung dimanfaatkan bagi penderita miopi (rabun jauh) dan juga digunakan pada teropong Galileo dan teropong Panggung yang berfungsi sebagai pembalik bayangan.

Lensa cembung dimanfaatkan untuk kaca pembesar (lup), mikroskop, kacamata penderita hipermetropi (rabun dekat), kamera, dan teropong (teleskop).

Lembar Jawaban

Kelompok :	Anggota Kelompok :			
.....

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Lembar Jawaban Tes Hasil Belajar

Kelompok : 	Nama : Nomor Absen :
--------------------------------	---

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

LAMPIRAN II
(LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA)

A. LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA DI DALAM KELAS

Tabel Penilaian Keaktifan Siswa di Dalam Kelas
Siklus I/ II
Pertemuan :

Aspek yang Dinilai	Nomor Absen Siswa																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Siswa membawa buku pelajaran dan alat tulis																					
Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru																					
Siswa memperhatikan penjelasan guru																					
Siswa bekerjasama dalam kelompok																					
Siswa bertanya kepada guru																					
Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas																					
Skor Total																					

Observer :

B. LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA SAAT PRAKTIKUM

Tabel Penilaian Keaktifan Praktikum Siswa
Siklus I/ II
Pertemuan :

Aspek yang Dinilai	Nomor Absen Siswa																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Siswa membawa buku pelajaran dan alat tulis																					
Siswa melakukan praktikum :																					
a. Siswa menggunakan alat praktikum dengan tepat dan benar																					
b. Siswa merangkai alat praktikum dengan tepat dan benar																					
c. Siswa melakukan pengukuran																					
Siswa bekerjasama dalam kelompok																					
Skor Total																					

Observer :

B. RUBRIK KEAKTIFAN SISWA DI DALAM KELAS

A. Siswa membawa buku pelajaran dan alat tulis

Skor 1 = Siswa tidak membawa buku pelajaran dan alat tulis

Skor 2 = Siswa hanya membawa buku pelajaran atau alat tulis saja

Skor 3 = Siswa membawa buku pelajaran dan alat tulis

B. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru

Skor 1 = Siswa tidak menjawab sama sekali pertanyaan dari guru

Skor 2 = Siswa menjawab pertanyaan dari guru tetapi jawaban belum tepat

Skor 3 = Siswa menjawab pertanyaan dari guru dengan tepat

C. Siswa memperhatikan penjelasan guru

Skor 1 = Siswa melamun/ mengobrol/ mengantuk/ bermain sendiri dengan teman

Skor 2 = Siswa mendengarkan materi yang dijelaskan oleh guru

Skor 3 = Siswa mendengarkan dan mencatat materi yang dijelaskan oleh guru

D. Siswa bekerjasama dalam kelompok

Skor 1 = Siswa diam saja dan tidak membantu dalam penyelesaian tugas kelompok

Skor 2 = Siswa membantu dalam penyelesaian tugas kelompok tetapi tidak mencatat hasil pengerjaan kelompok pada lembar jawaban

Skor 3 = Siswa membantu dalam penyelesaian tugas kelompok dan mencatat hasil pengerjaan kelompok pada lembar jawaban

E. Siswa bertanya kepada guru

Skor 1 = Siswa pasif/ hanya diam saja

Skor 2 = Siswa berani bertanya kepada teman saja

Skor 3 = Siswa berani bertanya pada teman dan guru

F. Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas

Skor 1 = Siswa tidak berani mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas

Skor 2 = Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok tetapi jawaban kurang tepat

Skor 3 = Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok dengan tepat

C. RUBRIK KEAKTIFAN SISWA SAAT PRAKTIKUM

A. Siswa membawa buku pelajaran dan alat tulis

Skor 1 = Siswa tidak membawa buku pelajaran dan alat tulis

Skor 2 = Siswa hanya membawa buku pelajaran atau alat tulis saja

Skor 3 = Siswa membawa buku pelajaran dan alat tulis

Siswa melakukan praktikum

B. Siswa menggunakan alat praktikum dengan tepat dan benar

Skor 1 = Siswa bermain-main dan merusakkan alat praktikum

Skor 2 = Siswa menggunakan alat-alat praktikum tetapi tidak sesuai dengan langkah-langkah percobaan

Skor 3 = Siswa menggunakan alat-alat praktikum sesuai dengan langkah-langkah percobaan

C. Siswa merangkai alat praktikum dengan tepat dan benar

Skor 1 = Siswa bermain-main dan merusakkan alat praktikum

Skor 2 = Siswa merangkai alat-alat praktikum tetapi tidak sesuai dengan langkah-langkah percobaan

Skor 3 = Siswa merangkai alat-alat praktikum sesuai dengan langkah-langkah percobaan

D. Siswa melakukan pengukuran

Skor 1 = Siswa tidak melakukan pengukuran

Skor 2 = Siswa melakukan pengukuran tetapi hasil yang diperoleh kurang teliti

Skor 3 = Siswa melakukan pengukuran dengan teliti dan hasil yang diperoleh tepat

E. Siswa bekerjasama dalam kelompok

Skor 1 = Siswa diam saja dan tidak membantu dalam penyelesaian tugas kelompok

Skor 2 = Siswa membantu dalam penyelesaian tugas kelompok tetapi tidak mencatat hasil pengerjaan kelompok pada lembar jawaban

Skor 3 = Siswa membantu dalam penyelesaian tugas kelompok dan mencatat hasil pengerjaan kelompok pada lembar jawaban

LAMPIRAN III
(KRITERIA PENILAIAN OBSERVASI GURU MENGAJAR)

- 1 : Tidak Baik (KBM tidak dilaksanakan sama sekali)
- 2 : Cukup Baik (KBM dilaksanakan tetapi tidak sesuai langkah-langkah pada RPP)
- 3 : Baik (KBM dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah pada RPP tetapi alokasi waktu tidak sesuai)
- 4 : Sangat Baik (KBM dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah pada RPP dan alokasi waktu sesuai)

LAMPIRAN IV
(DAFTAR KELOMPOK KELAS VIII A)

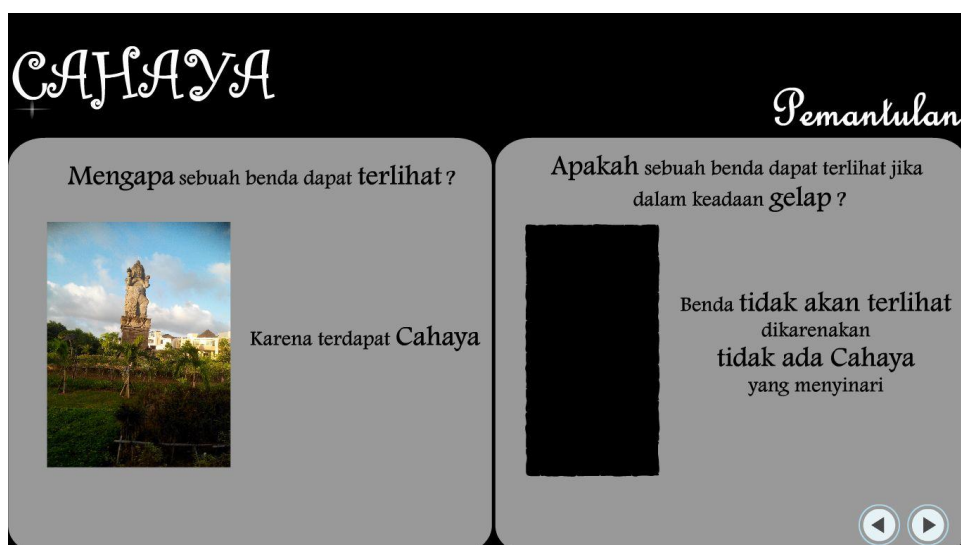
Kelompok I	3, 7, 10, 21
Kelompok II	4, 5, 14, 1, 19
Kelompok III	8, 18, 6, 13
Kelompok IV	11, 16, 9, 2
Kelompok V	20, 12, 17, 15

LAMPIRAN V
(TAMPILAN MEDIA PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN
***MACROMEDIA FLASH*)**

A. TAMPILAN MENU



B. PEMANTULAN



CAHAYA

Darimana cahaya dapat diperoleh ?



Pemantulan

Apakah yang dimaksud dengan cahaya ?

Cahaya adalah energi berbentuk gelombang elektromagnetik yang kasat mata dengan panjang gelombang sekitar 380-750 nm.

Kelajuan Cahaya 3×10^8 m/s

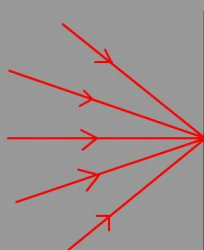


CAHAYA

Sinar (Berkas) Cahaya digolongkan atas :

1. Berkas Cahaya Konvergen (Mengumpul)

▶ play
■ stop

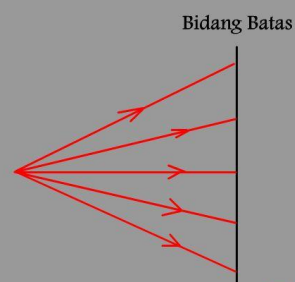


Bidang Batas

Pemantulan

2. Berkas Cahaya Divergen (Menyebar)

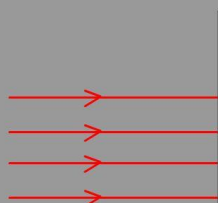
▶ play
■ stop



CAHAYA

3. Berkas Cahaya Sejajar

▶ play
■ stop



Bidang Batas

Pemantulan

Berdasarkan panjang gelombangnya cahaya dibedakan atas :

1) Cahaya tampak, merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang dapat ditangkap oleh mata manusia dengan panjang gelombang sekitar 380 nm (ungu) hingga 750 nm (merah).

2) Cahaya tidak tampak, merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang tidak dapat ditangkap oleh mata manusia. Contohnya adalah sinar gamma, sinar X, sinar ultraviolet, dan inframerah.



CAHAYA

Bagaimana arah perambatan cahaya ?



Pemantulan

Pemantulan Cahaya

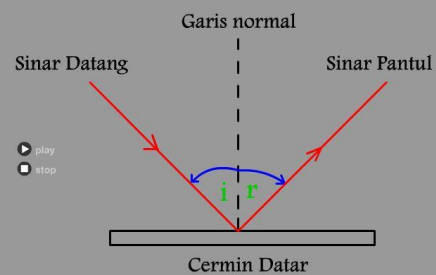
Pemantulan cahaya adalah peristiwa **perubahan arah rambat cahaya** ke arah sisi (medium) asalnya setelah menumbuk antarmuka dua medium.



CAHAYA

Hukum pemantulan cahaya yaitu :

- a) Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar dan ketiganya berpotongan pada satu titik.
- b) Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r).

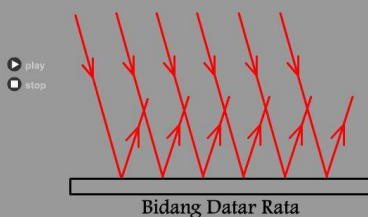


CAHAYA

Pemantulan dibagi menjadi 2, yaitu :

1. Pemantulan Teratur

Terjadi pada permukaan **bidang datar yang rata**. Contohnya cermin dan logam.



2. Pemantulan Baur

Terjadi pada permukaan **bidang datar yang tidak rata**. Contohnya pemandangan, batang pohon, tembok, dan jalan.



C. CERMIN

CAHAYA

CERMIN


Cermin merupakan kaca yang salah satu permukaannya dilapisi amalgam perak (campuran perak dan raksa) yang bersifat memantulkan hampir semua berkas cahaya yang jatuh padanya .

Cermin

Berdasarkan bentuk permukaannya terdapat tiga jenis cermin, yaitu :

1. Cermin Datar

Kegunaan : untuk bercermin ketika berdandan atau mencukur jenggot dan untuk menutupi dinding ruang guna memberi kesan yang lebih besar .

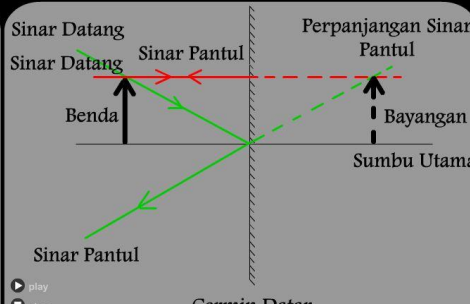


CAHAYA

Cara melukiskan bayangan pada cermin datar :

- Lukislah sinar pertama yang datang dari benda menuju ke cermin dan dipantulkan ke mata sesuai dengan hukum pemantulan, yaitu sudut datang = sudut pantul.
- Lukislah sinar kedua yang datang dari benda menuju ke cermin dan dipantulkan ke mata sesuai dengan hukum pemantulan.
- Perpanjangan sinar pantul pertama dan kedua di belakang cermin akan berpotongan. Perpotongan inilah yang merupakan letak bayangan.

Cermin



Sifat Bayangan : Maya, Tegak, Sama Besar/Tinggi, Jarak benda dan bayangan ke cermin sama, sisi kiri benda menjadi sisi kiri bayangan dan sebaliknya.

CAHAYA

Cermin

Jika dua cermin datar membentuk sudut α satu sama lain, maka jumlah bayangan (n) yang dibentuk adalah :

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

Untuk menentukan perbesaran bayangan (M) menggunakan persamaan :

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \frac{h'}{h} = 1$$

dimana :

n = jumlah bayangan

α = sudut antara dua cermin datar ($^\circ$)

M = perbesaran benda

s = jarak benda (m atau cm)

s' = jarak bayangan (m atau cm)

h = tinggi benda (m atau cm)

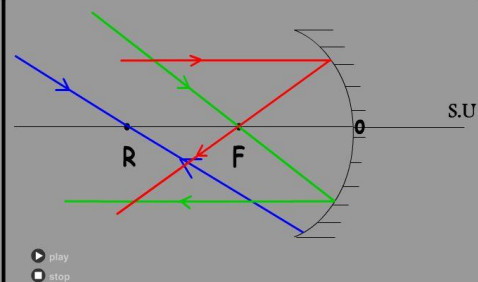
h' = tinggi bayangan (m atau cm)

CAHAYA

Cermin

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung adalah :

- 1) Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan melalui titik fokus.
- 2) Sinar datang melalui titik fokus dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.
- 3) Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan dipantulkan kembali melalui titik itu.

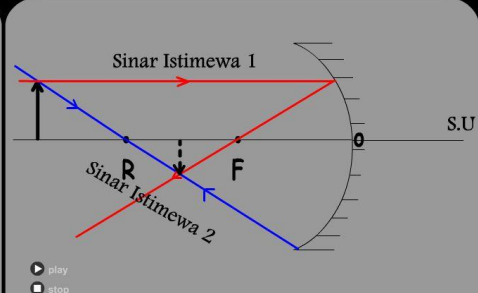


CAHAYA

Cermin

Langkah-langkah melukis pembentukan bayangan pada cermin cekung adalah :

- 1) Lukislah dua buah sinar istimewa yang berasal dari depan cermin dan dipantulkan kembali ke bagian depan cermin.
- 2) Tentukan titik potong antara kedua sinar pantul dan lukislah bayangan yang terbentuk. Jika perpotongan sinar pantul tidak terjadi di depan cermin maka perpanjang sinar pantul tersebut dengan menggunakan garis putus-putus.

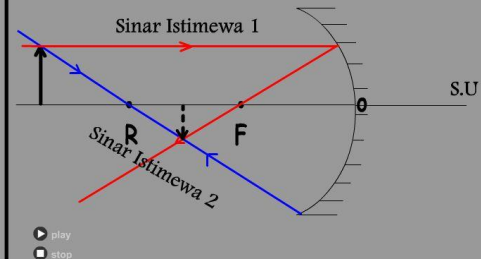


CAHAYA

Cermin

Ingat :

- Jika bayangan yang terbentuk nyata maka bayangan terbalik dan diperkecil.
- Jika bayangan yang terbentuk maya maka bayangan tegak dan diperbesar.



Sifat Bayangan :

- Nyata
- Diperkecil
- Terbalik

CAHAYA

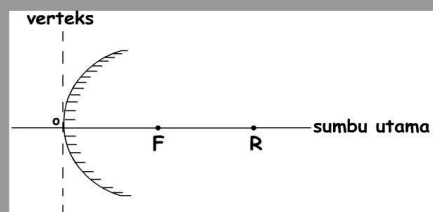
Cermin

2. Cermin Cembung (-)

Cermin cembung merupakan cermin yang permukaannya melengkung seperti bagian luar permukaan bola. Cermin cekung bersifat divergen.

Kegunaan : untuk memperkecil bayangan, contohnya penggunaan kaca spion kendaraan dan menghindari terjadinya pencurian di toko besar yang diletakkan di tempat tertentu untuk mengamati gerak-gerik pengunjung.

Bagian-bagian dari Cermin Cembung :



Dimana :

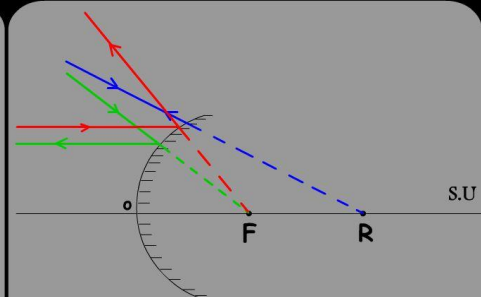
- R = Jari-jari kelengkungan cermin
- F = Titik fokus cermin
- O = Titik potong sumbu utama dengan cermin

CAHAYA

Cermin

Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung adalah :

- 1) Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah melalui titik fokus.
- 2) Sinar datang seolah-olah menuju titik fokus dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.
- 3) Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan dipantulkan kembali seolah-olah melalui titik itu.

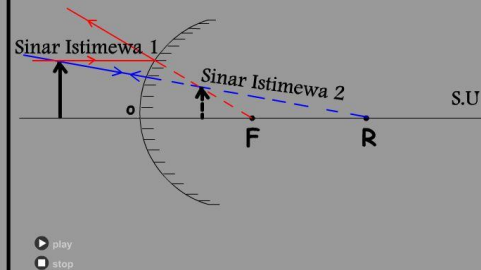


CAHAYA

Cermin

Langkah-langkah melukis pembentukan bayangan pada cermin cembung adalah :

- 1) Lukislah dua buah sinar istimewa yang berasal dari depan cermin dan dipantulkan kembali ke bagian depan cermin.
- 2) Tentukan titik potong antara kedua sinar pantul dan lukislah bayangan yang terbentuk.



Sifat bayangan : maya, tegak, dan diperkecil.

CAHAYA

Cermin

Untuk melakukan perhitungan pada cermin cekung dan cermin cembung menggunakan persamaan :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Untuk menentukan perbesaran bayangan (M) menggunakan persamaan :

$$M = \left| -\frac{s'}{s} \right| = \frac{h'}{h} = 1$$

Dimana :

M = perbesaran benda

s = jarak benda (m atau cm)

s' = jarak bayangan (m atau cm)

h = tinggi benda (m atau cm)

h' = tinggi bayangan (m atau cm)

f = jarak fokus (m atau cm)

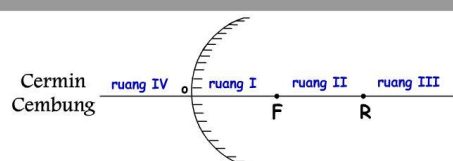
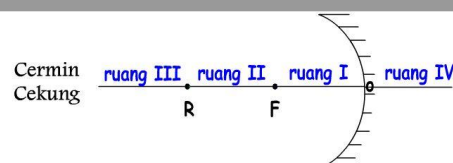
R = jari-jari kelengkungan (m atau cm)

Jarak Fokus Cermin Cekung bernilai Positif
Jarak Fokus Cermin Cembung bernilai Negatif

CAHAYA

Cermin

Penomoran Ruang Pada Cermin



Aturan pemakaian untuk penomoran ruang pada cermin cekung dan cermin cembung adalah :

- a. Nomor Ruang Benda + No Ruang Bayangan = 5
- b. Bayangan di depan cermin selalu bersifat nyata dan terbalik, bayangan di belakang cermin selalu bersifat maya dan sama tegak.
- c. Nomor bayangan lebih besar dari nomor benda berarti bayangan diperbesar
- d. Nomor bayangan lebih kecil nomor benda berarti bayangan diperkecil

CAHAYA

Cermin

Jika nilai s' bernilai positif
maka bayangan nyata

Jika nilai s' bernilai negatif
maka bayangan maya

Jika nilai $M < 1$
maka bayangan diperkecil

Jika nilai $M = 1$
maka bayangan sama besar

Jika nilai $M > 1$
maka bayangan diperbesar

Jika nilai M positif
maka bayangan tegak

Jika nilai M negatif
maka bayangan terbalik


Ingat !!!

D. PEMBIASAN

CAHAYA

Pembiasan

Apa yang akan terjadi ?



Pensil akan terlihat
seolah-olah patah

Mengapa hal tersebut terjadi ?

Sinar yang dipantulkan oleh pensil yang mencapai mata melewati dua medium yang berbeda yaitu udara dan air.

Ketika seberkas sinar memasuki bidang batas antara air dan udara maka arah sinar akan berubah dikarenakan kerapatan optik dua medium tersebut berbeda.

Medium air lebih rapat dari pada medium udara.

CAHAYA

Pembiasan

Hukum Pembiasan (Hukum Snellius)

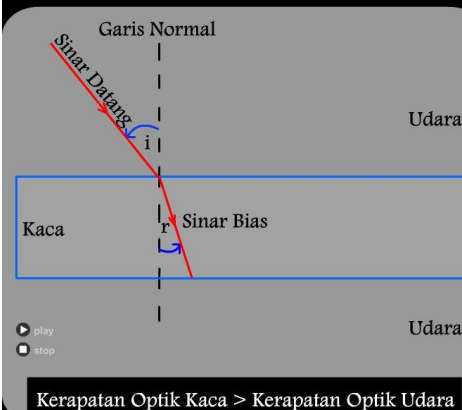


Willebrod van Roijen Snell
(1591-1626)
yaitu seorang ahli matematika
dari Belanda



CAHAYA

Pembiasan



Hukum I Pembiasan :

- Sinar datang, sinar bias, dan garis normal berada pada satu bidang datar serta ketiganya berpotongan pada satu titik.

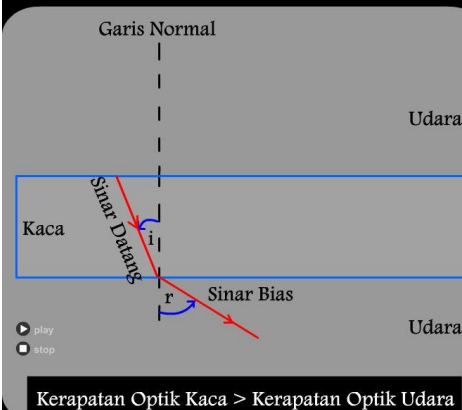
Hukum II Pembiasan :

- Sinar yang datang dari medium kurang rapat menuju ke medium lebih rapat dibiaskan mendekati garis normal.
- Sinar yang datang dari medium lebih rapat menuju ke medium kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal.
- Sinar yang datang tegak lurus dengan bidang batas tidak akan dibiaskan tetapi akan diteruskan.



CAHAYA

Pembiasan



Hukum I Pembiasan :

- Sinar datang, sinar bias, dan garis normal berada pada satu bidang datar serta ketiganya berpotongan pada satu titik.

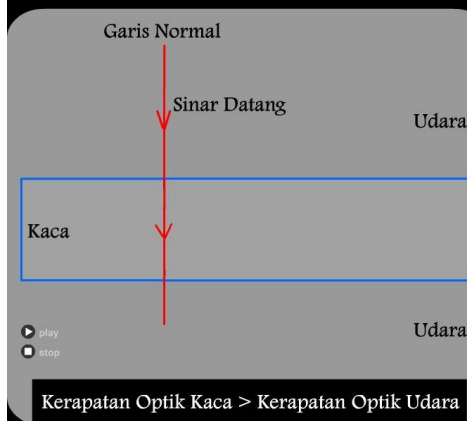
Hukum II Pembiasan :

- Sinar yang datang dari medium kurang rapat menuju ke medium lebih rapat dibiaskan mendekati garis normal.
- Sinar yang datang dari medium lebih rapat menuju ke medium kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal.
- Sinar yang datang tegak lurus dengan bidang batas tidak akan dibiaskan tetapi akan diteruskan.



CAHAYA

Pembiasan



Hukum I Pembiasan :

- Sinar datang, sinar bias, dan garis normal berada pada satu bidang datar serta ketiganya berpotongan pada satu titik.

Hukum II Pembiasan :

- Sinar yang datang dari medium kurang rapat menuju ke medium lebih rapat dibiaskan mendekati garis normal.
- Sinar yang datang dari medium lebih rapat menuju ke medium kurang rapat dibiaskan menjauhi garis normal.
- Sinar yang datang tegak lurus dengan bidang batas tidak akan dibiaskan tetapi akan diteruskan.

CAHAYA

Pembiasan

1. Indeks Bias (n)

Indeks bias didefinisikan sebagai perbandingan antara laju cahaya di udara atau hampa dan laju cahaya pada medium tersebut. Indeks bias digunakan untuk menyatakan kerapatan optik suatu medium.

Secara matematis dituliskan :

$$n = \frac{c}{v}$$

Hubungan antara cepat rambat, frekuensi, dan panjang gelombang adalah :

$$v = \lambda \cdot f \quad \text{atau} \quad c = \lambda_0 \cdot f$$

$$n = \frac{\lambda_0 \cdot f}{\lambda \cdot f} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

Dimana :

n = indeks bias mutlak

c = kelajuan cahaya di ruang hampa ($3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

v = kelajuan cahaya dalam medium ($\frac{m}{s}$)

f = frekuensi (m atau cm)

λ = panjang gelombang (m atau cm)

CAHAYA

Pembiasan

Indeks bias relatif adalah besarnya indeks bias suatu medium terhadap medium lain.

Secara matematis dituliskan :

$$n_{12} = \frac{n_1}{n_2}$$

atau

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

Dimana :

n_{12} = indeks bias relatif medium 1 terhadap medium 2

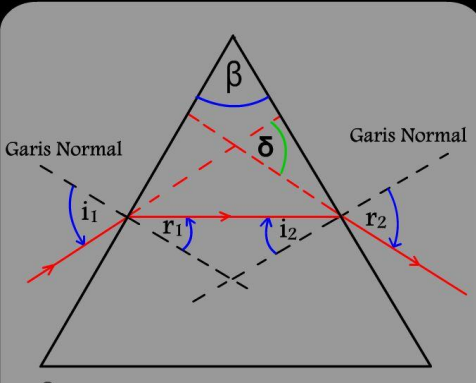
n_{21} = indeks bias relatif medium 2 terhadap medium 1

n_1 = indeks bias relatif medium 1

n_2 = indeks bias relatif medium 2

CAHAYA

Pembiasan



Persamaan : $\delta = i + r' - \beta$

$\delta_{\min} = 2i - \beta$ atau $\delta_{\min} = 2r' - \beta$

Dimana :

- δ = sudut deviasi
- i_1 = sudut datang pertama
- r_1 = sudut sinar bias pertama
- i_2 = sudut datang kedua
- r_2 = sudut sinar bias kedua
- β = sudut puncak (pembias) prisma

CAHAYA

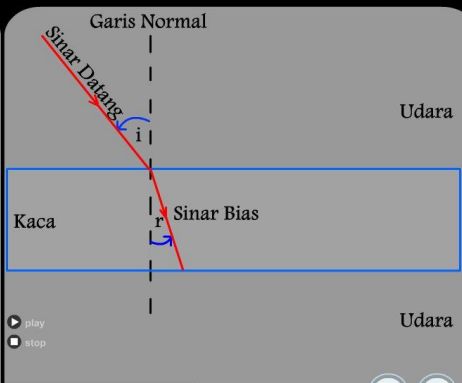
Pembiasan

b. Kaca Planparalel
Kaca planparalel merupakan kaca tebal yang permukaannya rata. Sinar datang pada kaca planparalel akan mengalami dua kali pembiasan.

Persamaan : $i = r'$ atau $r = i'$

Dimana :

- i = sudut sinar datang (dari udara ke kaca planparalel)
- r = sudut sinar bias (dari udara ke kaca planparalel)
- i' = sudut sinar datang (dari kaca planparalel ke udara)
- r' = sudut sinar bias (dari kaca planparalel ke udara)



$n_{\text{Kaca}} > n_{\text{Udara}}$

CAHAYA

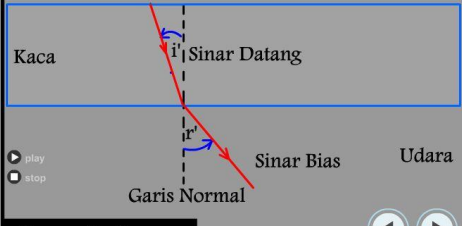
Pembiasan

b. Kaca Planparalel
Kaca planparalel merupakan kaca tebal yang permukaannya rata. Sinar datang pada kaca planparalel akan mengalami dua kali pembiasan.

Persamaan : $i = r'$ atau $r = i'$

Dimana :

- i = sudut sinar datang (dari udara ke kaca planparalel)
- r = sudut sinar bias (dari udara ke kaca planparalel)
- i' = sudut sinar datang (dari kaca planparalel ke udara)
- r' = sudut sinar bias (dari kaca planparalel ke udara)



$n_{\text{Kaca}} > n_{\text{Udara}}$

CAHAYA

Pembiasan

3. Melukis Pembiasan Cahaya

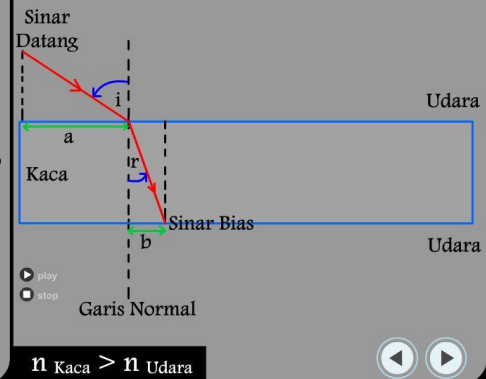
Langkah-langkahnya adalah :

- Lukis bidang batas dan garis normal.

Cat :

- Jika cahaya merambat dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat maka proyeksi sinar datang : proyeksi sinar bias = $a : b$

- Lukis sinar datang pada bidang batas sepanjang a satuan lalu tarik garis yang sejajar dengan garis normal.
- Lukis sinar bias sepanjang b satuan pada bidang batas lalu tarik garis normal dari titik batas.



CAHAYA

Pembiasan

3. Melukis Pembiasan Cahaya

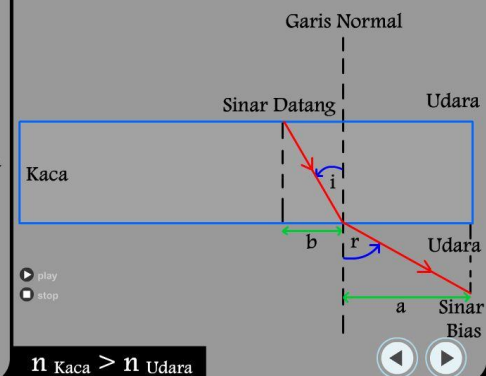
Langkah-langkahnya adalah :

- Lukis bidang batas dan garis normal.

Cat :

- Jika cahaya merambat dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat maka proyeksi sinar datang : proyeksi sinar bias = $b : a$

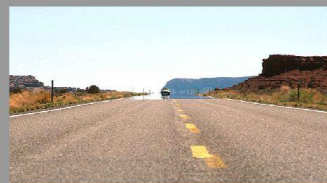
- Lukis sinar datang pada bidang batas sepanjang b satuan lalu tarik garis yang sejajar dengan garis normal.
- Lukis sinar bias sepanjang a satuan pada bidang batas lalu tarik garis normal dari titik batas.



CAHAYA

Pembiasan

3. Pembiasan Cahaya dalam kehidupan sehari-hari



E. LENS

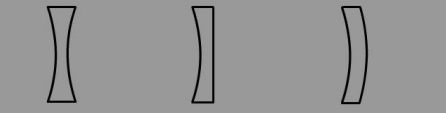
CAHAYA

Lensa adalah sebuah benda bening yang memiliki permukaan lengkung yang berperan sebagai permukaan pembias.


Jenis lensa :

- **Lensa cekung** memiliki bagian tengah lebih tipis daripada bagian ujungnya.
- **Lensa cembung** memiliki bagian tengah lebih tebal daripada bagian ujungnya.

Lensa



lensa bikonkaf lensa plankonkaf lensa konveks-konkaf
(cekung-cekung) (cekung-datar) (cekung-cembung)



lensa bikonveks lensa plankonveks lensa konkaf-konveks
(cembung-cembung) (cembung-datar) (cembung-cekung)

CAHAYA

1. Pembiasan pada Lensa Cembung (+)

Lensa cembung biasa disebut dengan lensa konveks/ lensa positif/ lensa konvergen.

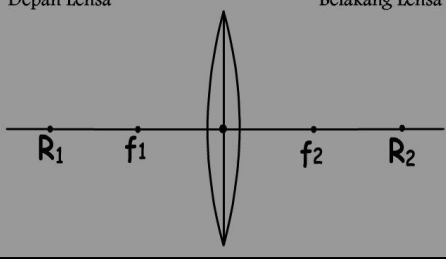
Lensa cembung dimanfaatkan untuk :

- Kaca pembesar (lup)
- Mikroskop
- Kacamata penderita hipermetropi (rabun dekat)
- Kamera
- Teropong (teleskop)

Lensa

Bagian-bagian lensa cembung :

Depan Lensa



Belakang Lensa

CAHAYA

Lensa

Depan Lensa Belakang Lensa

Tiga sinar istimewa pada lensa cembung adalah :

1. Sinar datang sejajar sumbu utama dibiaskan melalui titik fokus belakang.
2. Sinar datang melalui titik fokus depan dibiaskan sejajar sumbu utama.
3. Sinar datang melalui titik pusat optik diteruskan tanpa mengalami pembiasan.

play
stop

CAHAYA

Lensa

Langkah-langkah melukis pembentukan bayangan pada lensa cembung adalah :

- 1) Lukislah dua buah sinar istimewa yang berasal dari posisi benda.
- 2) Tentukan titik potong antara kedua sinar bias dan lukislah bayangan yang terbentuk.

Depan Lensa Belakang Lensa

Sinar Istimewa 1
Sinar Istimewa 2

Sifat : Maya, Terbalik, Diperbesar

play
stop

CAHAYA

Lensa

2. Pembiasan pada Lensa Cekung (-)

Lensa cekung biasa disebut dengan lensa konkaf/ lensa negatif/ lensa divergen.

Lensa cembung dimanfaatkan untuk :

- Penderita miopi (rabun jauh)
- Teropong Galileo
- Teropong Panggung

Lensa cekung berfungsi sebagai pembalik bayangan.

Bagian-bagian lensa cekung :

Depan Lensa Belakang Lensa

R2 f2 f1 R1

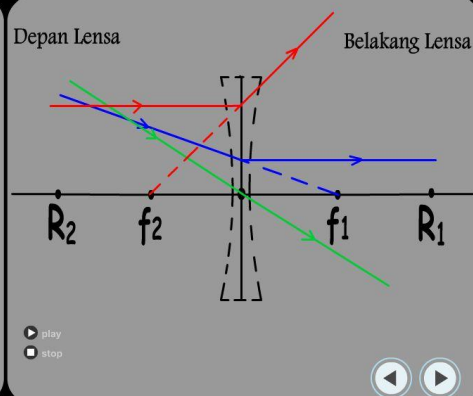
play
stop

CAHAYA

Lensa

Tiga sinar istimewa pada lensa cekung adalah :

1. Sinar datang **sejajar** sumbu utama dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus depan.
2. Sinar datang seolah-olah menuju titik fokus belakang dibiaskan **sejajar** sumbu utama.
3. Sinar datang **melalui** titik pusat optik diteruskan tanpa mengalami pembiasan.

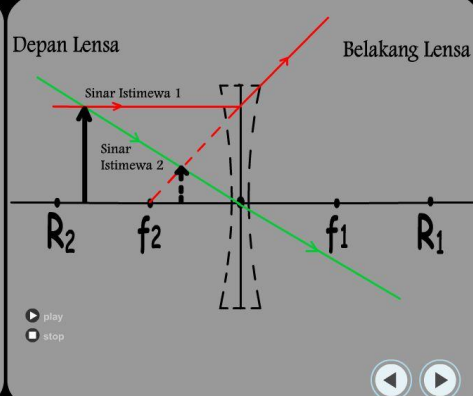


CAHAYA

Lensa

Langkah-langkah melukis pembentukan bayangan pada lensa cekung adalah :

- 1) Lukislah dua buah sinar istimewa yang berasal dari posisi benda.
- 2) Tentukan titik potong antara kedua sinar bias dan lukislah bayangan yang terbentuk.



CAHAYA

Lensa

Persamaan pada Lensa

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$M = -\frac{s'}{s} = \frac{h'}{h}$$

Dimana :

M = perbesaran benda

s = jarak benda (m atau cm)

s' = jarak bayangan (m atau cm)

h = tinggi benda (m atau cm)

h' = tinggi bayangan (m atau cm)

f = jarak fokus (m atau cm)

Kekuatan Lensa (P)

Kekuatan lensa adalah kemampuan lensa untuk memfokuskan sinar-sinar.

Secara matematis dituliskan :

$$P = \frac{1}{f(m)} \quad \text{atau} \quad P = \frac{100}{f(cm)}$$

Dimana :

P = kekuatan lensa (dioptri)

f = jarak fokus (m atau cm)

CAHAYA

Lensa

**I
n
g
a
t
!!!**

Jarak Fokus Lensa Cembung bernilai **Positif**

Jarak Fokus Lensa Cekung bernilai **Negatif**

Jarak Benda (s) bernilai positif maka benda bersifat **nyata**

Jarak Benda (s) bernilai negatif maka benda bersifat **maya**

Bayangan Benda (s') bernilai positif maka bayangan bersifat **nyata**

Bayangan Benda (s') bernilai negatif maka bayangan bersifat **maya**

Perbesaran Bayangan bernilai positif maka bayangan **terbalik**

Perbesaran Bayangan bernilai negatif maka bayangan **tegak**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE*
BERBANTU *MACROMEDIA FLASH*
UNTUK MENINGKATKAN
KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS VIII A
DI SMP KRISTEN SENDANG TULUNGAGUNG
PADA POKOK BAHASAN CAHAYA**

Filia Enggar Pindarti^{1*}, Tjondro Indrasutanto², Herwinarso³

¹⁻³⁾ **Program Studi Pendidikan Fisika**

Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

^{*)} pilup_pilup@yahoo.co.id

Abstract: Based on the early observation done in class VIII A at SMP Kristen Sendang Tulungagung, the writer got the data that the percentage of the activeness of the students in learning process is 38.10% of 21 students in the class and 71.43% of the students are still below SKM in which 15 students of the 21 students in the class who got 75 in which the average class score is 70.81. The cause of the low activeness of the students are the low concentration and readiness of the students, the other activity done by the students without playing attention given by the teacher when the teaching learning process happens, and the level of activeness of the students in teaching learning process in the class is low because students tend to be passive. Therefore, it needs to be conducted a Classroom Action Research (CAR) to solve those problems. CAR is held to improve the activeness and the learning achievement of the students by implementing Learning Cycle supported with *Macromedia Flash* in the main material Light. The CAR was held in two cycles. At the end of the first cycle the writer got the percentage of the activeness of the students is 54,77 % and the percentage of the completeness of the learning of the students is 52,38 % in which the average class score is 73,43 %. At the end of the Cycle two the writer got the percentage of the activeness of the students is 78,57 % and the percentage of the completeness of the learning of the students is 76,19 % in which the average class score is 77,24. Additionally, the score for classroom management in each of the classes are the first cycle in the first meeting is 76 (Good) and the second meeting is 91 (Good), the second cycle in the first meeting is 92 (Good) and the second meeting is 103 (Very Good). In reference to the criteria of the success determined at the beginning of the research in which the minimum percentage of the activeness of the students is 70 %, the score result is 70 %, and the minimum average score is 75, the writer concludes that the implementation of the Learning Cycle supported with Macromedia Flash in the main material Cahaya (Light) can improve the activeness and the learning achievement of the students in class VIII A at SMP Kristen Sendang Tulungagung.

Keywords: Classroom Action Research, Learning Cycle, Macromedia Flash, Light, Activeness, Learning Achievement.

Abstrak: Berdasarkan hasil observasi awal yang telah dilakukan oleh peneliti di kelas VIII A SMP Kristen Sendang Tulungagung diperoleh persentase keaktifan siswa saat mengikuti pembelajaran adalah 38,10 % dari 21 siswa di kelas dan 71,43 % siswa masih berada di bawah nilai SKM yaitu sebanyak 15 dari 21 siswa di kelas yang mendapat nilai dibawah 75 dengan skor rata-rata kelas 70,81. Penyebabnya adalah konsentrasi dan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran kurang, siswa melakukan aktifitas sendiri tanpa memperhatikan penjelasan guru, dan tingkat keaktifan siswa dalam proses pembelajaran di kelas rendah karena siswa cenderung pasif. Sehingga perlu dilakukan suatu tindakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. PTK dilaksanakan dengan tujuan untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa dengan menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle* (LC) berbantu *Macromedia Flash* pada pokok bahasan Cahaya. PTK dilaksanakan selama dua siklus. Pada akhir Siklus I diperoleh data persentase keaktifan siswa adalah 54,77 % dan persentase ketuntasan hasil belajar siswa adalah 52,38 % dengan skor rata-rata kelas 73,43. Pada akhir Siklus II diperoleh data persentase keaktifan siswa adalah 78,57 % dan persentase ketuntasan hasil belajar siswa adalah 76,19 % dengan skor rata-rata kelas 77,24. Selain itu,

untuk skor pengelolaan pembelajaran di dalam kelas masing-masing adalah Siklus I Pertemuan I 76 (Baik) dan Pertemuan II 91 (Baik), Siklus II Pertemuan I 92 (Baik), Pertemuan II 103 (Sangat Baik). Mengacu pada kriteria keberhasilan yang ditetapkan di awal penelitian yaitu persentase minimal keaktifan siswa di kelas adalah 70 %, hasil belajar siswa 70 %, dan nilai rata-rata kelas minimal 75, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Learning Cycle (LC)* berbantu *Macromedia Flash* pada pokok bahasan Cahaya dapat meningkatkan keaktifan dan prestasi hasil belajar siswa di kelas VIII A SMP Kristen Sendang Tulungagung.

Kata Kunci : Penelitian Tindakan Kelas, *Learning Cycle*, *Macromedia Flash*, Cahaya, Keaktifan, Hasil Belajar.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). IPA itu sendiri dapat dianggap sebagai cara berfikir terhadap alam dimana dalam proses pemecahan masalah dilakukan dengan cara penyelidikan, observasi, dan eksperimen guna memperoleh jawaban dari setiap permasalahan yang timbul. Salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah untuk membimbing siswa agar dapat memahami konsep yang diajarkan oleh guru dengan benar. Namun yang menjadi permasalahan, siswa seringkali menganggap fisika itu sulit dan sebagai jalan pintas yang dilakukan oleh siswa adalah hanya menghafal materi yang diajarkan tanpa memahami konsep dengan baik. Dari observasi awal yang dilakukan di SMP Kristen Sendang Tulungagung diketahui bahwa kelas VIII A mengalami beberapa kesulitan dalam proses pembelajaran di kelas. Hal ini terlihat dari rendahnya hasil belajar yang dapat dicapai oleh siswa di SMP Kristen Sendang Tulungagung kelas VIII A sebesar 71,43 % siswa masih berada di bawah nilai Standart Ketuntasan Minimum (SKM = 75) yaitu sebanyak 15 siswa dari 21 siswa di kelas yang mendapat nilai dibawah 75 dan hanya 38,10 % siswa dari 21 siswa di kelas yang aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti telah melakukan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan judul “ Penerapan model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash* untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa kelas VIII A di SMP Kristen Sendang Tulungagung pada pokok bahasan Cahaya”. Sebagai indikasi tercapainya penelitian ini adalah minimal 70% siswa aktif dan 70% siswa mencapai nilai SKM (75) dengan nilai rata-rata kelas minimal adalah 75 serta model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash* pada pokok bahasan cahaya dapat dilakukan dengan baik.

KAJIAN PUSTAKA

Belajar

Belajar merupakan proses interaksi yang terjadi pada diri manusia terhadap lingkungan melalui pengalaman yang dialami sehingga terjadi perubahan pengetahuan, keterampilan, sikap, kebiasaan, dan daya pikir pada diri manusia (Priansa dan Karwati, 2014).

Model Pembelajaran

Model pembelajaran diartikan sebagai kerangka konseptual yang memuat prosedur pembelajaran secara sistematis dan terencana yang digunakan guru sebagai pedoman untuk melaksanakan pembelajaran di kelas sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Priansa dan Karwati, 2014)

Learning Cycle

Learning Cycle merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dimana tahap-tahap kegiatan disusun secara terorganisasi sehingga siswa dapat berperan aktif dalam mencapai kompetensi pembelajaran (Ngalimun, 2014). *Learning Cycle* dikembangkan pada tahun 1967 oleh Karplus dan Thier untuk *Science Curriculum Improvement Study (SCIS)* yang terdiri dari 3 fase, yaitu :

- 1) Eksplorasi (*Exploration*)
- 2) Pengenalan Konsep (*Concept Introduction*)
- 3) Aplikasi Konsep (*Concept Application*)

Pada tahun 1997 telah dikembangkan model pembelajaran *Learning Cycle* tipe 5E (Bybee dalam Purwaningsih, 2014) yang terdiri dari :

- 1) Pembangkitan Minat (*Engagement*)
- 2) Eksplorasi (*Exploration*)
- 3) Penjelasan (*Explanation*)
- 4) Elaborasi (*Elaboration*)
- 5) Evaluasi (*Evaluation*)

Media Pembelajaran *Macromedia Flash*

Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “medium” yang berarti perantara atau pengantar. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan informasi kepada siswa untuk merangsang pikiran dan meningkatkan minat serta perhatian agar proses KBM berjalan secara efektif (Priansa dan Karwati, 2014).

Macromedia Flash merupakan salah satu *software* pada komputer yang mampu menjalankan animasi-animasi yang menarik yang bertujuan memberikan interaksi efek visual pada siswa sehingga pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan lebih meningkat karena *Macromedia Flash* memiliki kemampuan untuk memaparkan sesuatu yang rumit ke dalam animasi yang berupa gambar ataupun tulisan yang sulit divisualisasikan oleh mata (Mirnawati, 2013).

Jadi dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dengan menggunakan *Macromedia Flash* merupakan sarana yang dapat memaparkan permasalahan yang rumit dari suatu pembahasan ke dalam bentuk animasi menarik baik berupa gambar maupun tulisan yang dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa untuk belajar.

Model Pembelajaran *Learning Cycle* Berbantu *Macromedia Flash*

Model pembelajaran *Learning Cycle* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dimana dalam proses pembelajaran di kelas dilaksanakan secara terorganisasi dan sistematis sesuai dengan tahapan-tahapan yang ditentukan pada model pembelajaran *Learning Cycle*. Model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash* dipilih dalam proses pengajaran guna memudahkan peneliti untuk menyampaikan materi-materi pembelajaran yang sulit diterima oleh mata ke dalam animasi gambar dan tulisan sehingga siswa lebih memahami.

Pada model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash* memiliki 5 tahapan penting yang telah disesuaikan dengan tahapan yang terdapat dalam model pembelajaran *Learning Cycle*, yaitu :

- ***Engagement***

Guru mengucapkan salam, mengecek kelengkapan buku siswa, dan menyampaikan informasi terkait materi dan model pembelajaran yang digunakan serta mengecek pemahaman dan pengetahuan awal siswa dengan cara mengajukan pertanyaan yang berhubungan

dengan materi dan menjelaskan materi secara singkat dengan *Macromedia Flash*.

- ***Exploration***

Guru membagi siswa dalam kelompok yang terdiri dari 4-5, membagikan LKS yang berisi soal atau petunjuk praktikum dan memberikan siswa kesempatan untuk melakukan diskusi, dan membimbing siswa dalam jalannya diskusi.

- ***Explanation***

Guru meminta siswa untuk mengumpulkan hasil pekerjaan kelompoknya dan mengirimkan perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas dengan menggunakan bahasa sendiri dan memberikan evaluasi terhadap hasil pekerjaan siswa untuk mencapai kesimpulan.

- ***Elaboration***

Guru membagikan LKS kepada siswa yang berisi soal uraian atau petunjuk praktikum dimana LKS merupakan pendalaman atau materi lanjutan dari fase sebelumnya dan memberi kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi, sertamembimbing siswa dalam jalannya diskusi.

- ***Evaluation***

Guru meminta siswa untuk mengumpulkan hasil diskusi kelompok dan mempresentasikan di depan kelas, memberikan evaluasi terhadap jawaban siswa, dan membimbing siswa untuk menyimpulkan hal-hal yang dipelajari, serta memotivasi siswa untuk terus belajar, menentukan kegiatan pada pertemuan selanjutnya dan mengucapkan salam.

Keaktifan Belajar

Keaktifan belajar siswa merupakan unsur dasar yang penting bagi keberhasilan proses pembelajaran. Siswa dikatakan aktif apabila banyak melakukan kegiatan di dalam kelas untuk memperoleh pengetahuan, sikap, dan keterampilan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Martinis Yamin mengungkapkan bahwa keaktifan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran terjadi apabila (1) Pembelajaran berpusat pada siswa, (2) Supaya terjadi pengalaman belajar pada siswa maka guru hanya berperan sebagai pembimbing dan pengarah, (3) Pengelolaan kegiatan pembelajaran lebih menekankan pada kreativitas siswa, meningkatkan kemampuan minimal siswa, dan kemampuan siswa untuk menguasai konsep, (4) Melakukan pengukuran yang kontinu baik dalam aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

Paul D. Dierich menyatakan bahwa keaktifan belajar siswa diklasifikasikan ke dalam delapan kelompok, yaitu Visual, Lisan, Mendengarkan, Menulis, Menggambar, Metrik, Mental, dan Emosional (dalam Priansa dan Karwati, 2014).

Hasil Belajar

Hasil belajar adalah segala sesuatu yang dapat dicapai oleh siswa akibat pengalaman dan proses belajar yang dialami dengan usaha yang dilakukan sebagai bukti nyata dari proses KBM di dalam kelas. Hasil belajar dapat dilihat dari perolehan skor ketuntasan tes dan keaktifan siswa (Priansa dan Karwati, 2014).

Materi Fisika

Materi Fisika yang disampaikan dalam PTK ini adalah pokok bahasan cahaya yang terdiri dari pengertian cahaya, pemantulan, pemantulan pada cermin, pembiasan, dan pembiasan pada lensa.

Kajian Penelitian yang Relevan

Beragam penelitian dengan menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle* pernah dilakukan oleh Kabosu (2012) yang menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Learning Cycle* dapat meningkatkan prestasi belajar dan keaktifan siswa dalam mengikuti pelajaran fisika. Selain itu Lako (2012) juga menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Learning Cycle* (LC) dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Selaras dengan PTK yang dilakukan oleh Kabosu dan Lako, Purwaningsih (2013) dalam penelitiannya juga menyimpulkan bahwa PTK dengan model *Learning Cycle* telah berhasil meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar siswa.

Pada penelitian terdahulu penyajian materi diberikan secara lisan dengan mengkombinasikan pada permainan *puzzle*, demonstrasi, dan praktikum, namun pada penelitian ini penyajian materi diberikan dengan menggunakan *software Macromedia Flash* untuk membantu siswa memahami materi yang sulit divisualisasikan ke dalam bentuk animasi yang menarik.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK) yang modelnya dikembangkan oleh Kemmis dan McTaggart (1998). Metode ini meliputi serangkaian siklus yang saling berkesinambungan. Setiap siklus mencakup

empat tahapan, yaitu : persiapan tindakan (*plan*), tindakan (*action*), observasi (*observation*), dan refleksi (*reflection*). Setelah satu siklus berakhir, dilanjutkan dengan siklus berikutnya dengan memanfaatkan hasil refleksi pada siklus sebelumnya.

PTK dilaksanakan di SMP Kristen Sendang yang terletak di Jalan Raya Wilis Tulungagung. PTK dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2015 yaitu pada tanggal 22 April 2015, 27 April 2015, dan 29 April 2015 untuk siklus pertama, sedangkan untuk siklus kedua dilaksanakan pada tanggal 11 Mei 2015, 13 Mei 2015, dan 26 Mei 2015. Subyek Penelitian Tindakan Kelas adalah siswa-siswi kelas VIII A SMP Kristen Sendang Tulungagung yang terdiri dari 21 siswa, dengan rincian 12 siswa laki-laki dan 9 siswa perempuan.

Sebelum pelaksanaan PTK, data tentang prestasi hasil belajar siswa diperoleh dari guru, sedangkan data tentang keaktifan siswa diperoleh dari wawancara terhadap guru fisika yaitu Bapak Suyanto dan observasi di kelas. Setelah pelaksanaan PTK, data tentang prestasi hasil belajar siswa diperoleh dari skor tes hasil belajar dan data tentang keaktifan siswa diperoleh melalui observasi yang dilakukan Rahma Ari Wulan di dalam kelas ketika proses penelitian berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi Awal

Observasi awal dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu pada tanggal 17 Januari 2015 dan tanggal 19 April 2015. Berdasarkan observasi awal yang telah dilaksanakan peneliti, ditemukan bahwa permasalahan yang timbul ketika proses pembelajaran berlangsung di kelas VIII A adalah (1) Konsentrasi dan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran kurang, (2) Siswa melakukan aktifitas sendiri tanpa memperhatikan penjelasan guru seperti berbicara dengan teman, melamun, dan bermain sendiri, (3) Tingkat keaktifan siswa dalam proses pembelajaran di kelas cenderung rendah karena siswa pasif



Gambar 1. Suasana Belajar di Kelas pada saat Observasi Awal

Berdasarkan observasi awal diperoleh data prestasi hasil belajar siswa yaitu sebesar 71,43 % (15 siswa) siswa masih berada di bawah nilai SKM (75) dan hanya 38,10 % siswa yang tergolong aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Siklus I

Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) pada siklus I membahas materi tentang pengertian cahaya dan sifatnya, pemantulan, dan cermin yang dilaksanakan pada tanggal 22 April 2015 dan 27 April 2015 untuk penyampaian materi dan pada tanggal 29 April 2015 untuk pelaksanaan tes hasil belajar siswa. Tahapan-tahapan yang dilaksanakan pada PTK siklus I diantaranya adalah perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi dan evaluasi.

- Pertemuan I (2x40 menit)

- *Engagement*

Peneliti memulai pembelajaran dengan mengucapkan salam kepada siswa, memeriksa kelengkapan buku siswa, serta memberikan informasi kepada siswa bahwa sudah memasuki bab baru yaitu materi cahaya dan menyampaikan kepada siswa model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran di kelas adalah model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash*. Untuk melihat pemahaman awal siswa, peneliti memberikan beberapa pertanyaan yang ditampilkan dengan menggunakan program animasi *Macromedia Flash* yang berkaitan dengan materi cahaya serta sifatnya dan hukum pemantulan.

- *Exploration*

Peneliti membagi siswa ke dalam 5 kelompok dan membagikan LKS I tentang cahaya dan pemantulan kepada masing-masing siswa serta lembar jawaban kepada masing-masing kelompok. Kemudian peneliti memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan diskusi dan mengerjakan soal-soal dari LKS I selama \pm 15 menit. Peneliti memperbolehkan siswa untuk membuka buku paket dan buku catatan mereka.

- *Explanation*

Peneliti meminta masing-masing kelompok mengumpulkan satu lembar jawaban pekerjaan hasil diskusi dan menentukan nomor soal yang harus dikerjakan oleh masing-masing

kelompok serta meminta masing-masing kelompok mengirim satu perwakilan untuk menuliskan jawaban di papan. Selanjutnya, peneliti memberikan evaluasi terhadap hasil pekerjaan perwakilan kelompok dan memberikan apresiasi kepada setiap kelompok yang menuliskan jawaban di papan dengan bertepuk tangan.

- *Elaboration*

Peneliti memberikan penjelasan materi cermin datar dengan menggunakan program animasi *Macromedia Flash*.

- *Evaluation*

Peneliti membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari, serta memberikan motivasi kepada siswa untuk tetap belajar dan memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi cermin cekung dan cermin cembung dan ditutup dengan mengucapkan salam kepada siswa.



Gambar 2. Suasana Pembelajaran pada Siklus I Pertemuan I

- Pertemuan II (3x40 menit)

- *Engagement*

Peneliti menyapa siswa dan dilanjutkan dengan memeriksa kelengkapan buku siswa serta mengingatkan siswa akan materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya (cahaya dan sifatnya, hukum pemantulan, cermin datar) kemudian memberikan pertanyaan dan penjelasan kepada siswa melalui tampilan animasi yang disajikan (cermin cekung dan cermin cembung) dengan menggunakan program animasi *Macromedia Flash*.

- *Exploration*

Peneliti meminta siswa untuk duduk per kelompok dan membagikan LKS II yang berisi petunjuk pelaksanaan praktikum cermin datar serta memberi kesempatan kepada siswa untuk membaca LKS II dan bertanya jika belum jelas berkaitan dengan langkah-langkah yang tertera pada LKS II.

➤ *Explanation*

Peneliti meminta masing-masing kelompok maju ke depan kelas secara bergantian guna menjelaskan hasil praktikum mereka sesuai nomor soal yang ditentukan. Peneliti berperan untuk memberikan evaluasi terhadap penjelasan siswa.

➤ *Elaboration*

Peneliti membagikan LKS III yang berisikan soal uraian tentang materi cermin cekung dan cermin cembung kepada setiap kelompok. Selanjutnya siswa berdiskusi untuk mengerjakan soal-soal di LKS III. Setelah waktu habis, peneliti meminta masing-masing kelompok mengumpulkan satu lembar jawabannya.

➤ *Evaluation*

Peneliti menginstruksikan kepada kelompok yang mau maju kedepan untuk menuliskan jawabannya dan memberikan evaluasi. Di akhir kegiatan, peneliti membimbing siswa untuk menyimpulkan hal-hal yang dipelajari dan memotivasi siswa untuk tetap belajar serta mempersiapkan diri untuk melaksanakan tes hasil belajar.



Gambar 3. Suasana Pembelajaran pada Siklus I Pertemuan II

- Tes Hasil Belajar (60 menit)
Soal tes terdiri dari 5 nomor soal uraian.

Observasi dan Pembahasan

○ Pengelolaan Pembelajaran

Pada pertemuan pertama, diperoleh skor total pengelolaan pembelajaran di kelas adalah 76 dengan kategori baik dan skor rata-rata pengelolaan pembelajaran di kelas adalah 3,17 dengan persentase keberhasilan sebesar 79,17 %. Pada pertemuan kedua tanggal 27 April 2015, diperoleh skor total pengelolaan pembelajaran di kelas adalah 91 dengan kategori baik dan skor rata-rata pengelolaan pembelajaran di kelas adalah 3,37 dengan persentase keberhasilan sebesar 84,26 %.

○ Keaktifan Siswa

Pada pertemuan pertama, diperoleh persentase keaktifan siswa di dalam kelas dengan kategori aktif adalah 47,62 %, kategori cukup aktif adalah 52,38 %, dan kategori tidak aktif adalah 0 %. Pada pertemuan kedua tanggal, diperoleh persentase keaktifan siswa di dalam kelas dengan kategori aktif adalah 61,91 %, kategori cukup aktif adalah 38,09 %, dan kategori tidak aktif adalah 0 %. Artinya pada pertemuan kedua siswa sudah mengalami peningkatan dalam keterlibatannya untuk mengikuti pembelajaran di kelas. Sedangkan untuk persentase keaktifan siswa saat praktikum dengan kategori aktif adalah 95,24 %, kategori cukup aktif adalah 4,76 %, dan kategori tidak aktif adalah 0%. Dari data tersebut, diperoleh rata-rata persentase keaktifan siswa di dalam kelas pada Siklus I dengan kategori aktif adalah 54,77 %, kategori cukup aktif adalah 45,23 %, dan kategori tidak aktif adalah 0 %.

○ Tes Hasil Belajar

Persentase ketuntasan siswa adalah 52,38 % dengan skor rata-rata kelas adalah 73,43. Dari data tersebut terdapat 11 siswa yang tuntas dalam tes hasil belajar pada Siklus I dengan nilai di atas 75 dan masih terdapat 10 siswa yang nilainya masih di bawah 75.

Refleksi

○ Terhadap Peneliti

1. Pada pertemuan pertama, peneliti masih merasa gugup ketika memulai pembelajaran di kelas.
2. Pada pertemuan pertama, peneliti kurang mampu mengatur alokasi waktu sehingga terjadi kemoloran selama \pm 15 menit karena menyelesaikan penjelasan materi cermin datar.
3. Peneliti terlalu cepat dalam memberikan penjelasan sehingga siswa masih merasa bingung.
4. Peneliti masih belum mampu memahami apakah semua siswa benar-benar paham terhadap materi yang dipelajari.
5. Pada pertemuan kedua, peneliti kurang memperhatikan alokasi waktu untuk pengerjaan LKS III sehingga tidak semua soal bisa dibahas pada pertemuan kedua karena waktu sudah habis. Peneliti mengambil tindakan untuk membahas soal pada jam mengajar guru lain dengan meminta izin terlebih dahulu.

6. Peneliti kurang terbiasa dengan model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash*.
7. Peneliti kurang menghafal nama siswa, sehingga ketika memberi pertanyaan sering ditujukan kepada anak yang dikenal.
8. Peneliti masih belum mampu untuk menyampaikan materi dengan baik dan memotivasi siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran, hal ini terlihat dari belum tercapainya indikator keberhasilan tujuan pembelajaran
- Refleksi Terhadap Siswa
 1. Beberapa siswa masih pasif dalam diskusi kelompok, mereka hanya bertopang pada ketua kelompoknya.
 2. Hanya beberapa siswa (yang pandai) yang berani bertanya terkait materi pembelajaran.
 3. Siswa kurang mampu menyelesaikan tugas dengan tepat waktu.
 4. Siswa kurang teliti dalam memahami soal, misalnya pada pertemuan pertama ada kelompok yang salah memahami maksud dari soal. Dalam soal yang ditanyakan adalah hukum pemantulan, tetapi siswa menjawab tentang berkas sinar divergen dan konvergen.
 5. Siswa kurang mampu untuk menghitung soal pecahan, sehingga sering terjadi kesalahan dalam menghitung.

Siklus II

Siklus II membahas materi tentang pembiasan dan lensa yang dilaksanakan pada tanggal 11 Mei 2015 dan 13 Mei 2015 untuk penyampaian materi dan pada tanggal 26 Mei 2015 untuk pelaksanaan tes hasil belajar siswa. Tahapan-tahapan yang dilaksanakan pada PTK Siklus II diantaranya adalah perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi dan evaluasi.

• Pertemuan I (3x40 menit)

➤ Engagement

Peneliti mengucapkan salam dan menanyakan kabar kepada siswa, dilanjutkan dengan memeriksa kelengkapan buku siswa. Peneliti memberitahukan kepada siswa tentang materi yang akan dipelajari yaitu pembiasan dan lensa. Peneliti menampilkan materi yang telah dipersiapkan sebelumnya dengan menggunakan *Macromedia Flash*.

➤ Exploration

Peneliti menginstruksikan kepada siswa untuk duduk sesuai kelompoknya

masing-masing dan membagikan LKS I tentang pembiasan yang berisi soal hitungan dan uraian.

➤ Explanation

Setelah waktu habis, peneliti menginstruksikan kepada siswa untuk mengumpulkan satu lembar jawaban tiap kelompok dan meminta perwakilan kelompok untuk mengerjakan di depan kelas. Peneliti memberikan penjelasan dan evaluasi terhadap hasil pekerjaan siswa dan memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika belum mengerti.

➤ Elaboration

Peneliti membagikan LKS II dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan diskusi bersama kelompok selama ± 25 menit. Peneliti berperan untuk membantu dan membimbing siswa dalam diskusi kelompok.

➤ Evaluation

Peneliti meminta perwakilan kelompok untuk menuliskan jawaban di papan tulis dan memberikan evaluasi. Peneliti memberikan apresiasi kepada siswa yang maju ke depan dengan mengajak siswa yang lain bertepuk tangan dan memotivasi siswa untuk tetap belajar.



Gambar 4. Suasana Pembelajaran pada Siklus II Pertemuan I

• Pertemuan II (2x40 menit)

➤ Engagement

Peneliti mengucapkan salam kepada siswa dan dilanjutkan dengan memeriksa kelengkapan buku siswa. Peneliti mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari pertemuan sebelumnya khususnya pada materi lensa cembung dan lensa cekung dengan menggunakan *Macromedia Flash*.

➤ Exploration

Peneliti meminta siswa untuk duduk sesuai kelompoknya dan membagikan LKS III mengenai praktikum pembiasan pada prisma kepada masing-masing kelompok dan memberikan

kesempatan untuk membaca LKS III. Peneliti menjelaskan kegunaan dari setiap alat praktikum dan ketika dirasa tidak ada kesulitan, peneliti mempersilahkan siswa untuk melakukan praktikum dan mengerjakan soal-soal di LKS III.

➤ *Explanation*

Peneliti meminta masing-masing kelompok mengumpulkan satu lembar jawaban pekerjaan hasil praktikum dan diskusi serta meminta salah satu kelompok untuk menjelaskannya di depan kelas. Peneliti memberikan penjelasan terhadap hasil praktikum yang telah dilaksanakan berdasarkan teori.

➤ *Elaboration*

Peneliti membagikan LKS IV yang berisikan soal hitungan tentang lensa cembung dan lensa cekung kepada siswa dan mempersilahkan siswa untuk melaksanakan diskusi. Setelah waktu habis, peneliti meminta masing-masing kelompok untuk mengumpulkan satu lembar jawaban.

➤ *Evaluation*

Peneliti memberi kesempatan kepada kelompok yang ingin menuliskan jawaban di papan tulis dan mengevaluasi jawaban bersama-sama serta memberikan informasi yang sebenarnya kepada siswa.



Gambar 5. Suasana Pembelajaran pada Siklus II Pertemuan II

- Tes Hasil Belajar (90 menit)
Soal tes terdiri dari 4 nomor soal uraian.

Observasi dan Pembahasan

○ Pengelolaan Pembelajaran

Pada pertemuan pertama, diperoleh total skor pengelolaan pembelajaran adalah 92 dengan kategori baik dan skor rata-rata pengelolaan pembelajaran adalah 3,29. Persentase keberhasilan dalam pengelolaan pembelajaran pada pertemuan pertama adalah 82,14 %. Pada pertemuan kedua, total skor pengelolaan pembelajaran adalah 103 dengan kategori sangat baik dan skor

rata-rata pengelolaan pembelajaran adalah 3,55. Persentase keberhasilan pengelolaan pembelajaran pada pertemuan kedua adalah 88,79 %.

○ Keaktifan Siswa

Pada pertemuan pertama, diperoleh data keaktifan siswa kategori aktif adalah 76,19 %, kategori siswa cukup aktif adalah 23,81 %, dan kategori siswa tidak aktif adalah 0 %. Pada pertemuan kedua, diperoleh data keaktifan siswa kategori aktif adalah 80,95 %, kategori siswa cukup aktif adalah 19,05 %, dan kategori siswa tidak aktif adalah 0 %. Pada pertemuan kedua juga dilaksanakan observasi keaktifan siswa pada saat praktikum dan diperoleh data keaktifan siswa pada kategori aktif adalah 80,95 %, kategori siswa cukup aktif adalah 19,05 %, dan kategori siswa tidak aktif adalah 0 %.

○ Tes Hasil Belajar

Persentase ketuntasan siswa adalah 76,19 % yaitu 16 siswa dinyatakan tuntas dalam kegiatan pembelajaran Siklus II dengan skor rata-rata kelas 77,24.

Refleksi

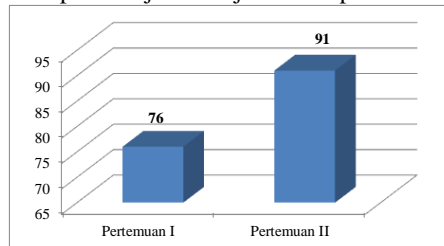
○ Terhadap Peneliti

1. Peneliti sudah merasa lebih percaya diri.
2. Pada saat KBM masih terjadi kemoloran waktu, tetapi peneliti sudah mampu mengkoordinasi dengan baik sampai KBM berakhir.
3. Peneliti sudah mampu menguasai kelas dengan baik dan membiasakan siswa untuk terbiasa dengan model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash*.
4. Secara keseluruhan, peneliti sudah mampu meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dengan model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash*.

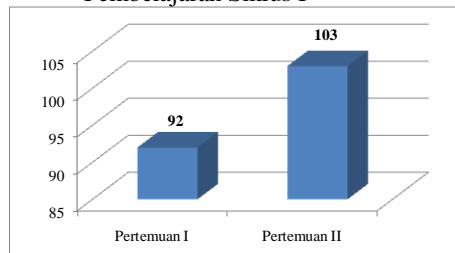
○ Terhadap Siswa

1. Siswa sudah tidak merasa takut untuk bertanya, terbukti jika siswa belum mengerti mereka langsung bertanya.
2. Masih ada beberapa siswa yang pasif dalam diskusi kelompok, tetapi sudah sebagian besar siswa yang ikut terlibat secara aktif dalam KBM.
3. Siswa lebih berminat untuk maju mengerjakan soal di papan tulis tanpa harus dipaksa.
4. Siswa sudah terbiasa dengan model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu

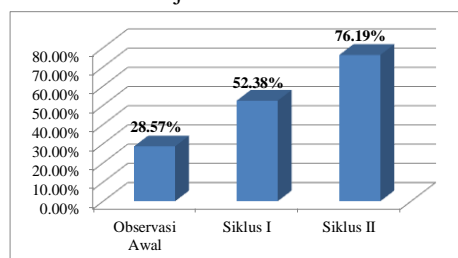
Macromedia Flash sehingga pembelajaran berjalan cukup lancar.



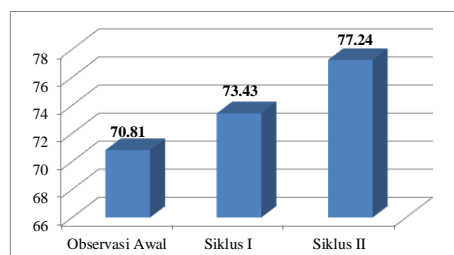
Gambar 6. Grafik Pengelolaan Pembelajaran Siklus I



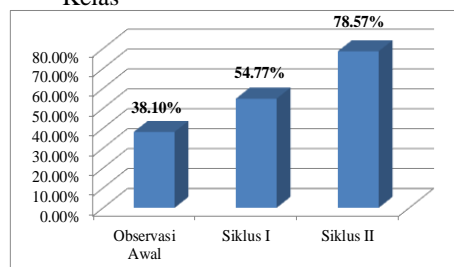
Gambar 7. Grafik Pengelolaan Pembelajaran Siklus II



Gambar 8. Grafik Ketuntasan Hasil Belajar Siswa



Gambar 9. Grafik Nilai Rata-rata Kelas



Gambar 10. Grafik Keaktifan Siswa di Kelas

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil PTK yang telah dilaksanakan selama dua siklus di kelas VIII A SMP Kristen Sendang Tulungagung, dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash* yang telah dilaksanakan di kelas VIII A SMP Kristen Sendang Tulungagung dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa.
2. Skor rata-rata kelas pada observasi awal adalah 70,81 dengan persentase ketuntasan siswa sebesar 28,57 %, skor rata-rata kelas pada Siklus I adalah 73,43 dengan persentase ketuntasan siswa sebesar 52,38 %, dan pada Siklus II skor rata-rata kelas adalah 77,24 dengan persentase ketuntasan siswa sebesar 76,19 %. Dengan demikian pada Siklus II telah terjadi peningkatan skor rata-rata kelas sebesar 6,43 dengan peningkatan persentase ketuntasan siswa sebesar 47,62 % dari observasi awal.
3. Persentase keaktifan siswa di dalam kelas pada observasi awal dengan kategori aktif adalah 38,10 %, kategori cukup aktif adalah 9,52 %, dan kategori tidak aktif adalah 52,38 %. Pada Siklus I persentase keaktifan siswa dengan kategori aktif adalah 54,77 %, kategori cukup aktif adalah 45,23 %, dan kategori tidak aktif adalah 0 %. Pada Siklus II persentase keaktifan siswa dengan kategori aktif adalah 78,57 %, kategori cukup aktif adalah 21,43 %, dan kategori tidak aktif adalah 0 %. Dengan demikian pada Siklus II telah terjadi peningkatan keaktifan siswa pada kategori aktif sebesar 40,47 %, kategori cukup aktif sebesar 11,91 %, dan kategori tidak aktif mengalami penurunan sebesar 52,38 % dari observasi awal.
4. Pada pelaksanaan Siklus I pertemuan I diperoleh skor total pengelolaan pembelajaran di kelas adalah 76 dengan kategori baik dan pada pertemuan II diperoleh skor total pengelolaan pembelajaran di kelas adalah 91 dengan kategori baik. Pada pelaksanaan Siklus II pertemuan I diperoleh total skor pengelolaan pembelajaran adalah 92 dengan kategori baik dan pada pertemuan II diperoleh skor total pengelolaan pembelajaran adalah 103 dengan kategori sangat baik.

Saran

Berdasarkan pengalaman peneliti selama pelaksanaan PTK di kelas VIII A SMP Kristen Sendang Tulungagung, peneliti memiliki beberapa saran yang bersifat membangun bagi PTK selanjutnya, diantaranya adalah :

1. Peneliti atau guru hendaknya mampu mengenali karakter dan tingkat kemampuan setiap siswa yang ada di kelas sehingga mampu memilih model atau metode pembelajaran yang tepat untuk mengajar, sehingga siswa tidak mudah merasa bosan dan siswa ikut terlibat aktif di dalam proses KBM.
2. Peneliti atau guru hendaknya lebih memperhatikan alokasi waktu sehingga KBM akan berjalan secara efektif.
3. Model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan menuntut siswa untuk terlibat secara aktif serta mandiri dalam KBM. Tetapi dalam pelaksanaan PTK ini, peneliti masih kurang efektif dalam menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash*. Hendaknya Model pembelajaran *Learning Cycle* berbantu *Macromedia Flash* semakin dikembangkan sehingga mampu meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Kabosu, Mariance F. M. 2012. *Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle Tipe 5E untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keaktifan Siswa pada Mata Pelajaran di Kelas Fisika XI P₁ SMA IPIEMS Surabaya*. Surabaya: Unika Widya Mandala Surabaya. Skripsi.
- Karwati, E., & Priansa, D. J. 2014. *Manajemen Kelas (Classroom Management)*. Bandung: Alfabeta.
- Lako, Helena. 2012. *Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle dengan Media Puzzle untuk Meningkatkan Keaktifan dan Prestasi Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Suhu dan kalor di Kelas VII C SMP Santa Maria Surabaya*. Surabaya: Unika Widya Mandala Surabaya. Skripsi.
- Mirawati. 2013. *Penerapan Model Pembelajaran Direct Instruction Berbantuan Macromedia Flash untuk Meningkatkan Keaktifan dan Prestasi Belajar Siswa Kelas VIII A SMPK St.*

Stanislaus Surabaya. Surabaya: Unika Widya Mandala Surabaya. Skripsi.

Ngalimun. 2014. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.

Purwaningsih, Melania R.H. 2014. *Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle pada Pokok Bahasan Koinematika Gerak Lurus untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Kelas X-E SMAK St. Louis Surabaya*. Surabaya: Unika Widya Mandala Surabaya. Skripsi.